Anejo 21.- LÍNEA DE ALTA TENSIÓN

22/060.00197

PROYECTO

DE

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS - (LEÓN)

AYUNTAMIENTOS:	MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS
PROVINCIA:	LEÓN
FECHA:	MARZO DE 2022

PROYECTO

DE

LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

- MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y
SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

MUNICIPIOS:	MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS
PROVINCIA:	LEÓN
TITULAR:	COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA
INGENIERO TCO. INDUSTRIAL:	TITO ARIAS SANTOS
COLEGIADO Nº:	LE - 1010
FECHA:	MARZO DE 2022

DATOS RESUMEN DEL PROYECTO

OBJETO

DAR SUMISTRO ELÉCTRICO A LAS DOS NUEVAS ESTACIONES DE BOMBEO DE LOS SECTORES II Y III DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA, PARA QUE PUEDAN MODERNIZAR LA FORMA DE RIEGO ACTUAL, CAMBIANDO EL RIEGO TRADICIONAL POR GRAVEDAD POR EL RIEGO MEDIANTE TUBERÍAS ENTERRADAS PRESURIZADAS.

DATOS GENERALES

TITULAR:	COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA
PROVINCIA:	LEÓN
ORGANISMOS AFECTADOS:	- AYUNTAMIENTO DE MANSILLA DE LAS MULAS (LEÓN) - AYUNTAMIENTO DE CORBILLOS DE LOS OTEROS (LEÓN) - AYUNTAMIENTO DE SANTAS MARTAS (LEÓN) - SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE LEÓN DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN (VÍAS PECUARIAS) - MINISTERIO DE TRANSPORTES, MOVILIDAD Y AGENDA URBANA - ADMINISTRADOR DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS (ADIF) - DIPUTACIÓN DE LEÓN - ELECTRO MOLINERA DE VALMADRIGAL - RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA, S.A.U. - CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO - COMPAÑÍA LOGÍSTICA DE HIDROCARBUROS (CHL)
PRESUPUESTO CON I.V.A.:	1.365.676,18 €

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T. 45 KV

LÍNEA A INTERVENIR:	LÍNEA RIEGOS 45 KV ZONA NORTE
DISTRIBUIDORA:	ELECTRO MOLINERA DE VALMADRIGAL
TENSIÓN DE SERVICIO:	45 KV
CIRCUITOS:	1
CONDUCTOR:	DESNUDO ALUM-ACERO 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
LONGITUD TOTAL:	10442 m
ORIGEN:	APOYO DE ENTRONQUE PROYECTADO nº N1
FINAL TRAMO PRINCIPAL:	PÓRTICO EN ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
FINAL DERIVACIÓN:	PÓRTICO EN ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
APOYOS PROYECTADOS:	2 51T120-3TA, 14 51T120-3,5TA, 13 51T120-4TA, 5 51T120-4,5TA 1 51T120-5TA, 1 51T120-5,5TA, 3 51T130-3,5TA, 1 51T130-4,5TA 4 51T150-3,5TA, 1 51T150-4TA, 1 51T150-4,5TA, 1 51T150-5TA 1 51T160-2TA, 1 51T160-3TA, 3 51T160-3,5TA, 1 51T160-4TA 2 51T160-4,5TA, 1 51T170-3TA, 1 51T170-3,5TA, 1 52E170-3TA 1 52E170-4TA, 1 51T220-B12, 1 51T220-B15, 1 62E230-B15 1 62E230-B18
ELEMENTO DE MANIOBRA:	1 OCR EN APOYO PROYECTADO nº N2

DESMONTAJES

LÍNEA TRIFÁSICA 45 kV:	88 m CON CONDUCTOR DESNUDO LA-180

DOCUMENTOS

1 MEMORIA

2 PLANOS

3 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

4 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

5 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 2
2 OBJETO 3
3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 4
4 EMPLAZAMIENTO 5
5 TITULAR DE LA INSTALACIÓN 5
6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN 6
6.1 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T. 45 KV 6
6.1.1 Tensión nominal y categoría 6
6.1.2 Conductor y número de circuitos 6
6.1.3 Apoyos y aislamiento 6
6.1.4 Longitud y altitud 7
6.1.5 Trazado de la línea 7
6.1.6 Elementos de maniobra y protección 8
6.1.7 Puesta a tierra de apoyos 9
6.1.8 Protección de la avifauna 10
6.1.9 Afecciones con organismos y entidades 11
6.2 DESMONTAJES 13
7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES 14
7.1 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T. 45 KV 14
7.1.1 Conductores 14
7.1.2 Apoyos, crucetas y cimentaciones 14
7.1.3 Aislamiento 15
7.1.4 Herrajes y grapas 16
7.1.5 Elementos de maniobra y protección 2
7.1.6 Protección de avifauna 4
7.1.7 Tomas de tierra 5
7.1.8 Antiescalos 5
8 CALCULO DE LA INSTALACIÓN 6
8.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LA LÍNEA AÉREA 6
8.1.1 Vano de regulación 7
8.1.2 Tensión mecánica 7
8.1.3 Distancias 8
8.1.4 Distancia de seguridad a masa 8
8.1.5 Cálculo de inclinación de las cadenas 9
8.1.6 Distancia de los conductores entre sí 10
8.2 CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS 10
8.2.1 Clasificación de los apoyos 10
8.2.2 Hipótesis normales 14
8.2.3 Hipótesis anormales 20
9 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS 24
10 SEGURIDAD Y SALUD 24
11 MEDIO AMBIENTE 24
12 GESTIÓN DE RESIDUOS 25
13 CONCLUSIONES 27
ANEXO Nº 1: ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
ANEXO Nº 2: CÁLCULOS MECÁNICOS JUSTIFICATIVOS DE L.A.A.T.
ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
ANEXO Nº 4: RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS
ANEXO Nº 5: PLAN DE OBRA
ANEXO Nº 6: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
ANEXO Nº 7: CONTROL DE CALIDAD

1 ANTECEDENTES

La zona regable de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma abarca una superficie de regadío de 20.053 ha, perteneciendo en su conjunto a la provincia de León.

La zona regable se abastece del Canal de la MI del río Porma que toma el agua del embalse del Porma, en el azud situado en el río homónimo ubicado a la altura de la localidad de Secos del Porma. Se divide en dos tramos denominados Fase I y Fase II, a los que se les asignan, los diferentes sectores que forman la comunidad de regantes. Cuenta con una longitud total de 75,72 km. La Fase I cuenta con 36,97 km y la Fase II con 38,75 km. La Fase I abarca desde el azud, en el río Porma, hasta un segundo azud localizado en el punto de confluencia con el río Esla, a la altura de la localidad de Villomar, punto en el que se cruzan el trazado del canal con el cauce del río.

La zona regable se divide en once sectores de riego que van desde el sector I al sector XI. Se distribuyen de norte a sur a lo largo del trazado del Canal de la Margen Izquierda del río Porma.

En la actualidad, se encuentran modernizados siete sectores de riego, para un total de 11.854 ha, y previsto en este plan los sectores II y III con 4.756 ha. Restarían por modernizar después de esta actuación unas 3.425 ha.

La Modernización del Regadío de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma (León), sectores II y III, tiene como objetivo principal la reducción del uso de los recursos hídricos regulados.

La actuación pretende la modernización de una zona regable de 4.756 ha, para el cambio de riego tradicional por gravedad desde la red de acequias, a un riego moderno mediante tuberías enterradas presurizadas.

La superficie de riego estará subdividida en dos sectores de riego, para una mayor eficiencia energética, diferenciando cada sector por sus características altimétricas.

Cada uno de los sectores se abastece del canal del Porma, derivando a sendas balsas de regulación y estaciones de bombeo.

Las estaciones de bombeo serán alimentadas en parte por energía proveniente de la red eléctrica, y otro porcentaje será abastecido por la construcción de un parque fotovoltaico.

El bombeo se realizará a sendas redes de riego mediante tuberías a presión y enterradas, que conducirán el agua a las unidades de riego que a su vez conectarán con los equipos de riego individuales de cada agricultor.

En estos elementos de suministro del riego a las unidades de riego, se instalarán contadores para la medición y control de los consumos de agua en toda la superficie a modernizar.

La gestión de las estaciones de bombeo y su suministro a la red de riego estarán gestionados por sistemas de telecontrol que permitirán un uso optimizado de los recursos hídricos y de la energía.

2 OBJETO

Tiene por objeto el presente Proyecto, establecer y justificar todos los datos constructivos que presenta la realización de la Línea de Alta Tensión 45 kV Simple Circuito, para el suministro eléctrico a las Estaciones de Bombeo II y III correspondientes a los sectores de bombeo II y III respectivamente, de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, en la provincia de León. Para ello:

- Se realizará el entronque con la línea de 45 kV existente, intercalando un nuevo apoyo nº N1 entre los apoyos existentes nº 84 y nº 85. El primer vano, comprendido entre los apoyos proyectados nº N1 y nº N2 se tenderá destensado.
- Se instalarán 63 nuevos apoyos metálicos, 59 de cimentación monobloque y 4 de cimentación de cuatro patas.
- Se realizará tendido de conductor desnudo 147-AL1/34-ST1A (LA-180) en todo el tramo.
- Se realizará la derivación a la Estación de Bombeo III desde el apoyo nº N32 hasta el pórtico de la misma.
- Se instalarán medidas de protección antielectrocución y anticolisión de la avifauna.

Así mismo tiene la finalidad de establecer las trazas de la línea de distribución y la ubicación de sus elementos de sustentación, con el fin de que se puedan iniciar los trabajos de identificación de bienes y propiedades afectadas, precisos para iniciar el proceso expropiatorio para la disposición de terrenos.

Además, este documento se fundamenta en el propósito de asegurar la viabilidad técnica de las obras necesarias para el abastecimiento de energía eléctrica a las mencionadas Estaciones de Bombeo del Sector de Riego II y del Sector de Riego III de la Margen Izquierda del Porma, al definirlas, justificarlas y presupuestarlas.

El presente Documento servirá de base genérica para la tramitación oficial de la obra en cuanto a la Autorización Administrativa Previa y Autorización de Construcción.

3 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

La redacción de ese proyecto se atiene a las especificaciones de:

- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09, aprobado por R.D. 223/2008, de 15 de Febrero.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en Líneas eléctricas de Alta Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23, aprobado por R.D. 337/2014, de 9 de mayo.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 40/1994, B.O.E. 31-12-1994.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (B.O.E. de 27 de diciembre de 2000).
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, Ley 24/2013 de 26 de diciembre.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 Marzo de 1954 y Real Decreto 1725/84 de 18 de Julio.
- R.D. 1432/2008 de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Normas y recomendaciones de diseño de aparamenta eléctrica: CEI 62271-1 y UNE-EN 60694.
- Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión: CEI 61000-4-X y UNE-EN 61000-4-X.
- Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida: CEI 62271-200 y UNE-EN 62271-200 (UNE-EN 60298).
- Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV: CEI 62271-102 y UNE-EN 62271-102.
- Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna: CEI 62271-103 y UNE-EN 60265-1.

- Interruptores de Alta Tensión. Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV: CEI 62271-105 y UNE-EN 62271-105.
- Normas UNE, Recomendaciones UNESA, Proyectos Tipo UNESA.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos donde se ejecuta la obra.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.

4 EMPLAZAMIENTO

Como puede verse en el plano de situación que se adjunta, las instalaciones incluidas en el presente proyecto están ubicadas en terrenos de los términos municipales de Mansilla de las Mulas, Corbillos de los Oteros y Santas Martas, pertenecientes a la provincia de León.

5 TITULAR DE LA INSTALACIÓN

El titular de la presente instalación será:

COMUNIDAD DE REGANTES DE LA MARGEN IZQUIERDA DEL PORMA
CIF: G24066250
C/ La Adobera, 8 Cabreros del Rio. 24224, León

6 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

6.1 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T. 45 KV

La línea objeto de este proyecto ha sido diseñada con las condiciones reglamentarias del RAT y las especificaciones técnicas de las compañías suministradoras, considerándose estas especificaciones como "normativa de reconocido prestigio".

6.1.1 Tensión nominal y categoría

La tensión de servicio de la línea es 45 kV, por lo que se considera en el diseño de sus elementos una tensión más elevada de 52 kV eficaces, situándose dentro de las líneas de 2ª categoría según el Reglamento de Líneas eléctricas de A.T.

6.1.2 Conductor y número de circuitos

El nuevo conductor será desnudo, de aluminio-acero, del tipo normalizado 147-AL1/34-ST1A (antiguo LA-180).

Se proyecta una línea en simple circuito con un conductor por fase.

6.1.3 Apoyos y aislamiento

Se proyectan 63 nuevos apoyos con cadenas de aislamiento de composite nivel IV. La relación correlativa de apoyos se puede ver en planos.

Se proyectan 59 nuevos apoyos de celosía de perfiles metálicos con cimentación monobloque y 4 nuevos apoyos de celosía de perfiles metálicos con cimentación de cuatro patas.

Los armados en su mayoría serán a tresbolillo tipo 51T salvo los apoyos proyectados nº N1 (entronque con red existente), nº N32 (derivación a estación de bombeo III), nº N43 (ángulo fuerte) y nº 57 (ángulo fuerte) que se instalarán con configuración en "bandera". Y el apoyo nº 29 (implicado en el cruce con la línea aérea de REE) se instalará con configuración en "capa".

En todos los apoyos del tramo se instalarán cadenas de aislamiento de composite nivel IV, siendo las de amarre, con protección avifauna de larga longitud. Los apoyos serán de los tipos:

Tipo de apoyo proyectado	Unidades
51T120-3TA	2
51T120-3,5TA	14
51T120-4TA	13
51T120-4,5TA	5
51T120-5TA	1
51T120-5,5TA	1
51T130-3,5TA	3

51T130-4,5TA	1
51T150-3,5TA	4
51T150-4TA	1
51T150-4,5TA	1
51T150-5TA	1
51T160-2TA	1
51T160-3TA	1
51T160-3,5TA	3
51T160-4TA	1
51T160-4,5TA	2
51T170-3TA	1
51T170-3,5TA	1
52E170-3TA	1
52E170-4TA	1
51T220-B12	1
51T220-B15	1
62E230-B15	1
62E230-B18	1
TOTAL	**63**

6.1.4 Longitud y altitud

La longitud total de la línea proyectada es de 10.442 m.

La altitud media del tramo de línea afectado sobre el nivel del mar es superior a 500 m e inferior a 1000 m, por lo que aplican las condiciones para ZONA B definidas en el vigente Reglamento (Apartado 3.1.3 de la ITC-LAT 07).

6.1.5 Trazado de la línea

En la selección del trazado, se ha tenido como criterio fundamental minimizar la afección sobre las fincas de la zona. Para la definición del trazado se ha procurado ir paralelo a los caminos existentes, procurando causar el menor perjuicio para el normal desarrollo de las labores agrícolas. Así mismo, para garantizar la seguridad de los propietarios de las parcelas sobre las que vuela la línea, se ha adoptado **como distancia mínima de conductores al terreno diez metros**.

Nº de alineación	Trazado	Nº de apoyo inicial y final	Longitud total en planta (m)	Nº de cantones en la alineación	Angulo con la siguiente alineación (g)	Término Municipal
1	Nuevo	nº N1 – nº N4	360	2	212,07	Corbillos de los Oteros
2	Nuevo	nº N4 – nº N10	1090	1	199,28	Corbillos de los Oteros
3	Nuevo	nº N10 – nº N12	245	1	190,08	Corbillos de los Oteros
4	Nuevo	nº N12 – nº N17	908	1	199,35	Corbillos de los Oteros
5	Nuevo	nº N17 – nº N21	717	1	203,27	Corbillos de los Oteros

Nº de alineación	Trazado	Nº de apoyo inicial y final	Longitud total en planta (m)	Nº de cantones en la alineación	Angulo con la siguiente alineación (g)	Término Municipal
6	Nuevo	nº N21 – nº N27	903	4	175,55	Corbillos de los Oteros
7	Nuevo	nº N27 – nº N28	167	1	228,23	Corbillos de los Oteros
8	Nuevo	nº N28 – nº N31	499	3	168,35	Corbillos de los Oteros
9	Nuevo	nº N31 – nº N33	200	2	226,34	Corbillos de los Oteros
10	Nuevo	nº N33 – nº N35	438	1	174,71	Corbillos de los Oteros y Santas Martas
11	Nuevo	nº N35 – nº N37	277	2	218,08	Santas Martas
12	Nuevo	nº N37 – nº N38	225	1	197,84	Santas Martas
13	Nuevo	nº N38 – nº N41	461	2	171,06	Santas Martas
14	Nuevo	nº N41 – nº N42	171	1	239,67	Santas Martas
15	Nuevo	nº N42 – nº N43	122	1	86,29	Santas Martas
16	Nuevo	nº N43 – nº N46	550	2	253,88	Santas Martas
17	Nuevo	nº N46 – nº N47	180	1	188,36	Santas Martas
18	Nuevo	nº N47 – nº N48	141	1	206,45	Santas Martas
19	Nuevo	nº N48 – nº N49	153	1	221,04	Santas Martas
20	Nuevo	nº N49 – nº N50	156	1	234,78	Santas Martas
21	Nuevo	nº N50 – nº N51	200	1	161,55	Santas Martas
22	Nuevo	nº N51 – nº N52	205	1	198,87	Santas Martas
23	Nuevo	nº N52 – nº N55	627	1	191,75	Santas Martas y Mansilla de las Mulas
24	Nuevo	nº N55 – nº N57	339	2	293,42	Santas Martas y Mansilla de las Mulas
25	Nuevo	nº N57 – nº N58	210	1	195,26	Mansilla de las Mulas
26	Nuevo	nº N58 – nº N61	548	1	137,82	Mansilla de las Mulas
27	Nuevo	nº N61 – nº N62	111	1	170,70	Mansilla de las Mulas
28	Nuevo	nº N62 – PÓRTICO	122	2	-	Mansilla de las Mulas

6.1.6 Elementos de maniobra y protección

Se proyecta instalar un órgano de corte de red (OCR), en el apoyo proyectado nº N2, con función seccionalizadora, telemandado y accionamiento manual para una tensión asignada de 52 kV con una intensidad de 630 A.

6.1.7 Puesta a tierra de apoyos

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo especificado en la ITC-LAT-07 apartado 7 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

En el presente apartado se establece y justifica las configuraciones de electrodos y medidas adoptadas para las puestas a tierra que han de emplearse en los apoyos de líneas aéreas de tensión nominal 45 kV, sin hilo de tierra, que garantizan la seguridad para las personas, atendiendo a las exigencias establecidas en la reglamentación vigente. Así mismo se establecen los criterios para el diseño e instalación de los sistemas de puesta a tierra de manera que sean eficaces en todas las circunstancias y mantengan las tensiones de paso y contacto dentro de niveles de seguridad.

Los apoyos no frecuentados se pondrán a tierra mediante un electrodo a 0,6 metros de la cimentación y 1 metro de profundidad, compuesto de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 al que se le unirán picas de 14 mm de diámetros y 2 metros de longitud, hincadas a 3 metros de distancia entre ellas (disposición en hilera o perimetral alrededor de la cimentación). Se colocarán tantas picas como sean necesarias para obtener el valor de resistencia a tierra menor de 110 ohm.

Los apoyos frecuentados y de maniobra se pondrán a tierra mediante un primer electrodo a 1 metro del montante constituido por anillo de cobre de 50 mm2 enterrado a 1 metro del suelo y dispuesto en forma de bucle perimetral sin picas y un segundo electrodo a 1,9 m del montante constituido por un anillo de cobre de 50 mm2 enterrado a 1 metro del suelo con 8 picas de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud dispuestas en los vértices y mitad del lado. Además con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, se emplazará una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200 daN/cm2, a 1,2 m del montante del apoyo.

En el proyecto que nos ocupa al tratarse de una línea en campo abierto consideraremos todos los apoyos no frecuentados salvo el apoyo de maniobra nº N2 de macizos independientes que deberá cumplir con las mismas condiciones que los apoyos frecuentados.

El esquema de los electrodos se especifica en planos adjuntos.

Se resumen a continuación los cálculos que ponen de manifiesto el cumplimiento de los requisitos anteriores teniendo en cuenta una resistividad superficial del terreno de 150 ohm*m:

Apoyo nº	Tipo apoyo	Resistividad Terreno (ohm*m)	Electrodo	Resistencia de puesta a tierra teórica (ohm)	Máxima resistencia de puesta a tierra según	Intensidad de defecto (A)	Tiempo disparo protección (seg)
Varios	Ap. No Frecuentado	150	1 Pica-2m/1m prof.	62	110	429	0,93

Apoyo nº	Tensión de contacto teórica (V)	Tensión de contacto admisible (V)	Tensión de paso teórica con los dos pies en terreno (V)	Tensión de paso admisible con dos pies en terreno (V)	Tensión de paso teórica con un pie en acera y otro en terreno (V)	Tensión de paso admisible con un pie en acera y otro en terreno (V)	Tensión de contacto aplicada máxima admisible (V)	Tensión de paso aplicada máxima admisible (V)
N2	N/A	690	N/A	18.290	N/A	44.795	310	3100

6.1.8 Protección de la avifauna

La principal afección medioambiental de una obra de este tipo se efectúa sobre la avifauna, que sufre fundamentalmente. Según la bibliografía consultada, existen dos tipos de accidentes:

- Electrocución en la posada por contacto directo simultáneo con uno de los cables de transporte y alguno de los elementos de sustentación mecánica conectada a tierra, o por contacto entre dos conductores activos. Principalmente, se produce entre la cruceta y los elementos conductores si se sostienen en apoyo de celosía.
- Muerte por impacto durante el vuelo contra los conductores diámetro aparente menor.

En cumplimiento con el R.D. 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión, que habrán de ser mantenidas como cánones mínimos:

✓ Medidas anticolisión: los salvapájaros en conductores se realizará de modo que generen un efecto visual equivalente a una señal cada 10 m, para la cual se dispondrán de forma altera en cada conductor y con una distancia máxima de 20 m entre señales contiguas en un mismo conductor.

Los salvapájaros o señalizadores serán del tamaño mínimo siguiente:

- Espirales de 30 cm de diámetro × 1 m de longitud.
- De 2 tiras en “X” de 5 × 35 cm.

✓ Medidas antielectrocución: Las líneas aéreas construidas, en zonas protegidas, con crucetas y apoyos de materiales no aislados o que no tengan elementos disuasores de posada, deberán cumplir las siguientes prescripciones:

a) Las líneas se han de construir con cadenas de aisladores suspendidos, evitándose en los apoyos de alineación la disposición de estos en posición rígida. Las disposiciones adoptadas en este proyecto responden a dicha prescripción, ya que se utilizarán cadenas se aisladores suspendidas de composite en ningún caso aislamiento rígido.

b) Los apoyos con puentes, seccionadores, fusibles, transformadores de distribución, armados de derivación, anclaje, amarre, especiales, ángulo, fin de línea, se diseñarán de forma que se evite sobrepasar con elementos en tensión las crucetas o semicrucetas no auxiliares de los apoyos. En cualquier caso, se procederá al aislamiento de los puentes de unión entre los elementos en tensión.

c) En el caso de circuitos en bandera y a tresbolillo, la distancia entre la semicruceta inferior y el conductor superior no será inferior a 1,5 m, dato que se cumple con el armado proyectado.

d) Distancia mínima de seguridad para apoyos de suspensión d=600mm.

e) La distancia mínima de seguridad para apoyos de amarre d=1000mm.

No obstante con objeto de aislar completamente las zonas en tensión y siguiendo las últimas directrices marcadas por el Servicio Territorial de Medio Ambiente sería conveniente:

- En los apoyos de amarre se forrarían los puentes, grapas y un metro de conductor a cada lado de la grapa de amarre.
- En los apoyos de suspensión se forraría la grapa de cada fase así como 1 metro de conductor a cada lado de la grapa de suspensión.
- Se forrarán también todas las bornas del OCR.

6.1.9 Afecciones con organismos y entidades

Nº	Tipo de afección	Tramo entre apoyos y longitud de vano (apoyos que afectan)	Servicio afectado	Organismo afectado
1	Cruce de línea eléctrica aérea con oleoducto	nº N7 – nº N8 212 m de vano	Oleoducto subterráneo	CLH
2	Cruce de línea eléctrica aérea con carretera	nº N16 – nº N17 168 m de vano	Ctra. LE-6605 p.k. (5+505)	Diputación de León
3	Cruce de línea eléctrica aérea de M.T. con vía pecuaria	nº N19 – nº N20 180 m de vano	Colada de Mansilla	Servicio Territorial de Medio Ambiente de León de la Junta de Castilla y León
4	Cruce de línea eléctrica aérea con línea eléctrica aérea de media tensión	nº N21 – nº N22 147 m de vano	L.A.M.T. 20 kV	Electro Molinera de Valmadrigal
5	Cruce de línea eléctrica aérea con línea eléctrica aérea de media tensión	nº N28 – nº N29 – nº N30 (151+148) m de vano	L.A.A.T. 400 kV “Columbrianos-Herrera de Pisuerga”	Red Eléctrica de España S.A.U.

Nº	Tipo de afección	Tramo entre apoyos y longitud de vano (apoyos que afectan)	Servicio afectado	Organismo afectado
6	Cruce de línea eléctrica aérea con cauce no navegable	nº N34 – nº N35 260 m de vano	Arroyo	Confederación Hidrográfica del Duero
7	Cruce de línea eléctrica aérea con canal	nº N34 – nº N35 260 m de vano	Canal	Confederación Hidrográfica del Duero
8	Cruce de línea eléctrica aérea con línea eléctrica aérea de media tensión	nº N37 – nº N38 225 m de vano	L.A.M.T. 20 kV	Electro Molinera de Valmadrigal
9	Cruce de línea eléctrica aérea con línea eléctrica aérea de media tensión	nº N38 – nº N39 183 m de vano	L.A.M.T. 20 kV	Electro Molinera de Valmadrigal
10	Cruce de línea eléctrica aérea con canal	nº N38 – nº N39 183 m de vano	Canal	Confederación Hidrográfica del Duero
11	Cruce de línea eléctrica aérea con canal	nº N40 – nº N41 139 m de vano	Canal	Confederación Hidrográfica del Duero
12	Cruce de línea eléctrica aérea con canal	nº N42 – nº N43 122 m de vano	Canal	Confederación Hidrográfica del Duero
13	Cruce de línea eléctrica aérea con cauce no navegable	nº N42 – nº N43 122 m de vano	Arroyo	Confederación Hidrográfica del Duero
14	Cruce de línea eléctrica aérea con cauce no navegable	nº N46 – nº N47 180 m de vano	Arroyo	Confederación Hidrográfica del Duero
15	Cruce de línea eléctrica aérea con ferrocarril electrificado	nº N49 – nº N50 156 m de vano	Ferrocarril AVE Madrid-León (p.k. 322+260)	Administrador de infraestructuras ferroviarias (ADIF)
16	Cruce de línea eléctrica aérea con carretera	nº N52 – nº N53 165 m de vano	Autovía A-231 León-Burgos p.k. (15+700)	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
17	Cruce de línea eléctrica aérea con carretera	nº N52 – nº N53 165 m de vano	Autovía A-231 Burgos- León p.k. (15+650)	Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana
18	Cruce de línea eléctrica aérea de M.T. con vía pecuaria	nº N53 – nº N54 228 m de vano	Colada de Villacelama	Servicio Territorial de Medio Ambiente de León de la Junta de Castilla y León
19	Cruce de línea eléctrica aérea con ferrocarril	nº N53 – nº N54 228 m de vano	Ferrocarril RENFE Palencia-León (p.k. 99+200)	Administrador de infraestructuras ferroviarias (ADIF)

Nº	Tipo de afección	Tramo entre apoyos y longitud de vano (apoyos que afectan)	Servicio afectado	Organismo afectado
	electrificado			
20	Cruce de línea eléctrica aérea con cauce no navegable	nº N61 – nº N62 111 m de vano	Arroyo	Confederación Hidrográfica del Duero

6.2 DESMONTAJES

LÍNEA TRIFÁSICA 45 kV: 88 m CON CONDUCTOR DESNUDO LA-180

7 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

7.1 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE A.T. 45 KV

7.1.1 Conductores

Los conductores a emplear serán de aluminio-acero galvanizado según norma UNE-EN 50182:

Designación	147-AL1/34-ST1A
Sección de Aluminio (mm^2)	147,3
Sección total de Al-Ac (mm^2)	181,6
Composición	30 + 7
Diámetro de los alambres (mm)	2,5
Diámetro aparente (mm)	17,5
Masa (kg/km)	676
Carga de rotura (daN)	6390
Módulo de elasticidad (daN/mm^2)	8000
Coeficiente de dilatación (/ºC)	$17,8x10^{-6}$
Resistencia eléctrica a 20º C (Ω/Km)	0,1962
Densidad máxima (Ω/mm^2)	2,374
Intensidad máxima admisible (A)	417

La temperatura máxima de servicio, bajo carga normal en la línea, no sobrepasará los 85 ºC.

La tracción máxima en el conductor, viene indicada en las tablas de tendido que se incluyen en el presente proyecto, y no sobrepasará, en ningún caso, el tercio de la carga de rotura del mismo. La tracción en el conductor a 15ºC y calma, no sobrepasará el 15% de la carga de rotura del mismo.

7.1.2 Apoyos, crucetas y cimentaciones

Los apoyos proyectados serán metálicos de acero, con perfiles de lados iguales de acero laminado galvanizado en caliente (UNE 207017). Los perfiles formarán celosía simple “Serie 1” con cimentación monobloque y celosía doble “Serie 2” con cuatro bloques de cimentación. Los armados a emplear tendrán de manera general disposición a tresbolillo para simple circuito, y de manera excepcional se dispondrán en “bandera” o en “capa” y serán del tipo 52E y 62E o 51T respectivamente. Todos los apoyos tendrán una resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar.

De acuerdo con el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT 07, los apoyos, atendiendo al tipo de cadena de aislamiento se clasifican según su función en:

- Apoyo de suspensión: apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.
- Apoyo de amarre: apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.

- Apoyo de anclaje: apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará en ese punto, la prolongación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.
- Apoyo de principio o fin de línea: son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.
- Apoyos especiales: son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.

Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

- Apoyo de alineación: apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.
- Apoyo de ángulo: apoyo de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

Las cimentaciones de los apoyos serán de hormigón en masa, (calidad HM-25) de tipo monobloque prismáticas o de cuatro macizos cilíndricos, de dimensiones variables.

En cada apoyo se marca el número que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea ya establecido. La placa será tipo i-DE o similar.

Todos los apoyos llevan una placa de señalización de riesgo eléctrico tipo CE-14, situada a una altura visible y legible desde el suelo a una distancia mínima de 2 m.

7.1.3 Aislamiento

El aislamiento estará formado por aisladores compuestos para líneas eléctricas de alta tensión según normas UNE 21909 y UNE-EN 62217. Los elementos de cadenas para los aisladores compuestos responderán a lo establecido en la norma UNE-EN 61466.

Las cadenas a instalar corresponderán a las establecidas para un nivel de polución muy fuerte (IV) disponiendo de un aislador de composite U70YB66P_ALA en amarres y un aislador de composite U70AB45P en suspensiones.

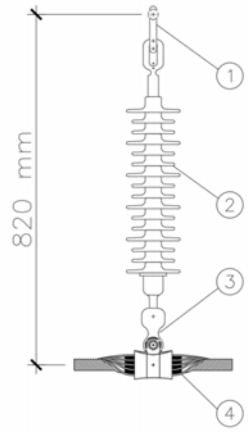
Las características de los aisladores son las siguientes:

Denominación	U70AB45P
Material	Composite
Carga de rotura (daN)	7.000
Línea de fuga mínima (mm)	1.610
Tensión de contorneo bajo lluvia a 50 Hz durante un min (kV)	120
Tensión a impulso tipo rayo, valor cresta (kV)	300

Denominación	U70YB66P_ALA
Material	Composite
Carga de rotura (daN)	7.000
Línea de fuga mínima (mm)	2.425
Tensión de contorneo bajo durante un min (kV)	165
Tensión a impulso tipo rayo,	380

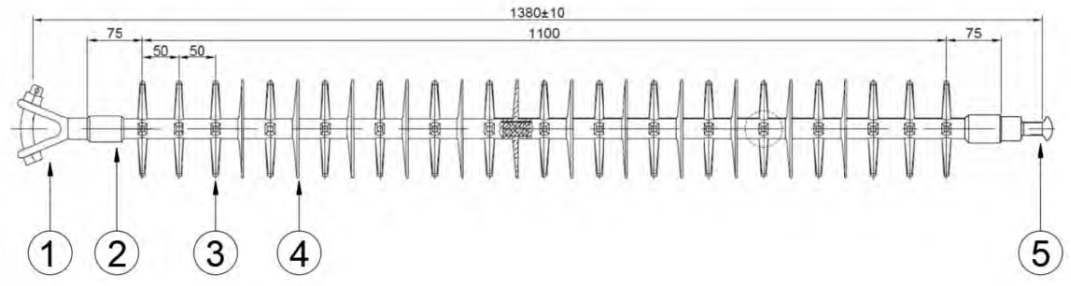
7.1.4 Herrajes y grapas

Formación de cadena de suspensión normal o reforzada:



POS.	DENOMINACIÓN	CANT.
1	GRILLETE RECTO GN–16	1
2	AISLADOR COMPOSITE U70AB45P	1
3	ALOJAMIENTO DE RÓTULA R16/17P	1
4	GRAPA DE SUSPENSIÓN ARMADA GSA–180	1

Formación de cadena de amarre:



Nº.	DENOMINACIÓN : U70YB66P_ALA (Envertec o similar)
1	Horquilla Norma 16
2	Recubrimiento polimérico
3	Filas dotadas de 4 elementos disuasores de posada
4	Aletas Circulares de Función Dieléctrica
5	Rótula Norma 16

Las grapas de amarre serán de aleación de aluminio a compresión.
Las grapas de suspensión serán armadas de aleación de aluminio.
Las rótulas y grilletes serán de acero.

7.1.5 Elementos de maniobra y protección

El OCR y todos los equipos en él incluidos estarán diseñados para ser utilizados conjuntamente, en las condiciones normales de servicio para la aparamenta de exterior definidas en la norma UNE EN 62271-1, para la clase "menos 25 exterior", correspondiente al rango de temperaturas del aire ambiente de -25 ºC a +40ºC, con las condiciones especiales siguientes:

- Nivel de contaminación d (fuerte) según IEC 60815-1.
- Teniendo en cuenta que la radiación solar puede superar el nivel de 1000 W/m2, deberán preverse todos los elementos del OCR para sea capaz de soportar simultáneamente una radiación solar de 1100 W/m2 y 40ºC de temperatura ambiente.

Dispondrán de elementos para realizar maniobras locales tanto de apertura como de cierre y estarán dotados con dispositivos de enclavamiento mecánico seguro, en cualquiera de estas posiciones.

El Interruptor-seccionador tendrá un valor de frecuencia asignada de 50 Hz, siendo la corriente asignada en servicio continuo de al menos 630 A. En caso de valores superiores, corresponderán a los recomendados por la norma UNE-EN 62271-1. El calentamiento corresponderá así mismo a lo indicado en la norma UNE-EN 62271-1.

El interruptor-seccionador tendrá además los valores de las características asignadas indicados en a continuación:

Intensidad nominal (A)			630
Tensión asignada (kV)			52
Nivel de aislamiento (kV)	Frecuencia 50 Hz/1min	A tierra y entre polos	95
		A la distancia de seccionamiento	110
	Impulsos tipo rayo	A tierra y entre polos	250
		A la distancia de seccionamiento	290
Intensidad de corta duración, valor cresta (kA)			31,5
Poder de cierre, valor cresta (kA)			31,5

La estanqueidad del gas cumplirá con lo requerido en las normas UNE EN 60 265-1 y 60 265-2. La tasa de fuga de SF6 será inferior al 0,1% anual.

El medio en que se realiza el cierre o la apertura de los contactos principales será de hexafluoruro de azufre (SF6).

La cuba de gas irá provista de un dispositivo de alivio de presión que, en el caso de producirse un arco interno, facilite la salida de los gases producidos, mediante su apertura. Dicho dispositivo de seguridad estará situado y diseñado de tal forma que la proyección de los citados gases no pueda incidir sobre el operador ni dañar los cables o cualquier otro componente de la instalación.

Ante la posibilidad de que se produzca un cortocircuito trifásico en el interior de la cuba de gas, que conduzca a la destrucción del equipo, se adoptarán las condiciones constructivas necesarias para garantizar la seguridad de las personas que pueden encontrarse en su proximidad. Las disposiciones de montaje deberán ser indicadas por el fabricante.

La duración del arco será menor que 0,5 s.

Los elementos motorizados poseerán tres posiciones “abierto, cerrado y telemando”. En las dos primeras se encontrará inhabilitado el accionamiento eléctrico e indicarán una señal de bloqueo.

El modo de accionamiento manual será por tolete en la base del apoyo y vendrá preparado para poder ser enclavado por candado o cerradura en cualquiera de las posiciones, que estarán debidamente señalizadas. La longitud de este tolete será de, al menos, 10 metros, suministrados en un máximo de 2 tramos junto con los herrajes de unión necesarios.

Las envolventes metálicas del interruptor y del compartimiento de mando tendrán un grado de protección contra los impactos mecánicos IK 09, según UNE EN 50 102, incluyendo las mirillas del compartimiento de mando.

La envolvente del compartimiento de mando tendrá un grado de protección IP 65 según la norma UNE 20 324 en caso de contener componentes sensibles a la humedad, en caso de diseñar dicho compartimento con aireación, la protección mínima requerida será IP54 según UNE 20 324.

Los aisladores exteriores serán poliméricos según UNE 21 909, y tendrán una línea de fuga tipo D según norma IEC 60 815-3.

Dado que el interruptor-seccionador podría ser utilizado como protección eficaz para descargo de trabajos, sin ningún tipo de elemento adicional o accesorio, deben cumplir las condiciones de corte efectivo siguientes:

- Enclavamiento.
- Señalización segura (dispositivo indicador seguro): situado en su parte inferior y visible desde el suelo, llevará un indicador que permita conocer de forma segura y fiable el estado del interruptor:
    - Cerrado: I rojo o negro sobre fondo blanco.
    - Abierto: 0 verde o blanco sobre fondo negro.
- El indicador tendrá unas dimensiones mínimas de un círculo de 10 cm de diámetro.

- El equipo deberá superar los ensayos para verificar el funcionamiento adecuado del dispositivo indicador de posición, según el apartado 6.105 de la norma UNE EN 62 271- 102.
- Indicación visible desde el suelo de la falta de presión de gas en todos los equipos y, además, en los telemandados existirá una indicación en el cuadro de control que se ilumine (en color rojo o similar) cuando el presión de SF6 sea baja.

El interruptor-seccionador deberá estar diseñado de tal manera, que ninguna corriente de fuga peligrosa pueda circular entre los bornes de un lado y cualquiera de los bornes del otro lado del interruptor-seccionador estando éste abierto.

Esta prescripción de seguridad se considera satisfecha cuando toda corriente de fuga se derive a tierra por medio de una conexión de tierra segura, según lo establecido en el apartado 5.102 de la norma UNE EN 62 271-102.

Tendrá al menos tres transformadores: dos de intensidad de fase (fases A y C) y uno homopolar o tres de fase. Cumplirán con la norma UNE EN 60 044-1 y el MIE-RAT 08.

Deberán conectarse a tierra un punto del circuito o circuitos secundarios de los transformadores de intensidad. Esta puesta a tierra deberá hacerse directamente en las bornas secundarias de los transformadores de medida.

Las partes metálicas tendrán accesible exteriormente y marcada la conexión de la puesta a tierra mediante tornillo de acero inoxidable A2 70 para su unión con la tierra del apoyo de la línea. El símbolo correspondiente será según la norma UNE EN 60 617-2 y estará visible en las proximidades de este borne.

El bastidor, soporte y los anclajes para la sujeción del OCR y sus elementos asociados serán los adecuados para el montaje vertical en el apoyo. No se admiten equipos de montaje horizontal.

El soporte del aparellaje permitirá su montaje sin taladros ni soldaduras ni en el apoyo ni en el propio aparellaje.

7.1.6 Protección de avifauna

Los forros de grapas, las cubiertas de puentes flojos y de otros pequeños elementos metálicos en tensión y las espirales sobre bastones serán de materiales derivados de plásticos, caucho, polietileno, goma silicona u otro tipo de material de características similares.

Todos los elementos una vez instalados deberán evitar un contacto eléctrico accidental y no continuado de la avifauna, con las partes en tensión cubiertas por el mismo con un valor mayor a $\frac{45}{\sqrt{3}}$.

Las balizas anticolisión serán ligeras, de movimiento con el viento, de material neopreno y para instalación automatizada.

7.1.7 Tomas de tierra

Los apoyos se conectarán a tierra teniendo presente lo especificado en la ITC-LAT-07 apartado 7 del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Los apoyos no frecuentados se pondrán a tierra mediante un electrodo a 0,6 metros de la cimentación y 1 metro de profundidad, compuesto de conductor de cobre desnudo de 50 mm2 al que se le unirán picas de 14 mm de diámetros y 2 metros de longitud, hincadas a 3 metros de distancia entre ellas (disposición en hilera o perimetral alrededor de la cimentación). Se colocarán tantas picas como sean necesarias para obtener el valor de resistencia a tierra menor de 110 ohm.

Los apoyos frecuentados y de maniobra se pondrán a tierra mediante un primer electrodo a 1 metro del montante constituido por anillo de cobre de 50 mm2 enterrado a 1 metro del suelo y dispuesto en forma de bucle perimetral sin picas y un segundo electrodo a 1,9 m del montante constituido por un anillo de cobre de 50 mm2 enterrado a 1 metro del suelo con 8 picas de 14 mm de diámetro y 2 m de longitud dispuestas en los vértices y mitad del lado. Además con objeto de evitar el riesgo por tensión de contacto, se emplazará una acera perimetral de hormigón de serie HM-20B20, equivalente a una resistencia característica mínima de 200 daN/cm2, a 1,2 m del montante del apoyo.

Las picas serán lisas de acero-cobre del tipo PL 14-2000. Las uniones conductor – pica serán con grapa de conexión para picas cilíndricas de acero cobre tipo GC-P14,6/C50.

7.1.8 Antiescalos

Los antiescalos estarán formados por planchas que cubrirán la superficie del apoyo en una altura de 2 m, como mínimo. Para su fijación a los apoyos no se permitirá practicar taladros, remaches ni clavarlos directamente sobre los elementos estructurales de los apoyos (montantes, celosías, presillas).

Las uniones entre los distintos elementos que conforman los antiescalos podrán realizarse por medio de engaste entre ellos, o bien por cosido a través de remaches, clavos, etc. En caso de uniones por medio de remaches o clavos, estos no se practicarán a menos de 1,5 cm del borde de las chapas.

El material base del antiescalo será banda de acero al carbono, galvanizada en continuo tipo Z 275- 41 UNE 36 130.

8 CALCULO DE LA INSTALACIÓN

8.1 CÁLCULO MECÁNICO DE LA LÍNEA AÉREA

El cálculo mecánico de los conductores se realiza teniendo en cuenta las condiciones siguientes:

- ✓ Que el coeficiente de seguridad a la rotura, sea como mínimo igual a 3 en las condiciones atmosféricas que provoquen la máxima tracción de los conductores, además, el coeficiente de seguridad de los apoyos y cimentaciones en la hipótesis tercera sea el correspondiente a las hipótesis normales.
- ✓ Que la tensión de trabajo de los conductores a 15 ºC sin sobrecarga, no exceda del valor recomendado del 15% de la carga de rotura.
- ✓ Cumpliendo las condiciones anteriores se contempla una tercera, que consiste en ajustar los tenses máximos a valores inferiores y próximos a los esfuerzos nominales de apoyos normalizados.

Al establecer la primera condición se puede prescindir de la consideración de la 4ª hipótesis en el cálculo de los apoyos de alineación y de ángulo, ya que en ningún caso las líneas que se proyecten deberán tener apoyos de anclaje distanciados a más de 3 km. (ITC-LAT 07 apartado 3.5.3).

Al establecer la segunda condición se tiene en cuenta el tense límite dinámico del conductor bajo el punto de vista del fenómeno vibratorio eólico del mismo. EDS (tensión de cada día, Every Day Stress). (ITC-LAT 07 apartado 3.2.2).

Atendiendo a las condiciones anteriores se establece para las tres zonas reglamentarias, (A, B y C) una tracción mecánica del conductor a 15º C, sin sobrecarga de 825 daN, valor equivalente al 15 % de la carga de rotura. A efectos de tracción máxima se establece el valor máximo de 1800 daN, en zonas B, aunque en el proyecto se va a considerar de 1500 daN para una mayor seguridad y menores efectos vibratorios de los apoyos, además con esto se garantiza un coeficiente de seguridad superior a 3.

Para líneas de pequeña longitud se adoptan tenses reducidos de 700 daN.

Las condiciones que se establecen en la tabla 4 y el apartado 3.2.3 de la ITC-LAT 07 sobre la tracción y flecha máxima, aplicadas al tipo de línea y conductor se indican en la siguiente tabla para la zona B.

ZONA B					
Hipótesis	**VIENTO**				
Tracción Máxima 1500	Presión daN/m^2	Sobrecarga daN/m	Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura ºC
	60	0,875	0,663	1,098	-10
Flecha máx. Viento	60	0,875	0,663	1,098	15
Flecha máx. Calma			0,663		85
Hipótesis	**HIELO**				
Tracción Máxima 1500	Sobrecarga 0,180 d daN/m		Peso daN/m	Peso + sobrecarga daN/m	Temperatura ºC
	0,753		0,663	1,416	-15
Flecha máx. Hielo	0,753		0,663	1,416	0

8.1.1 Vano de regulación

El comportamiento de la componente horizontal de la tensión del cable en un cantón de la línea se puede asemejar al comportamiento del mismo cable en un único vano llamado vano ideal de regulación.

$$a_r = \sqrt{\frac{\sum a_i^3}{\sum a_i}} \text{ (m)}$$

Donde:

- a_r Vano de regulación ideal (m)

- a_i Longitud de cada uno de los vanos de la alineación de que se trate, en metros.

8.1.2 Tensión mecánica

Partiendo de la tensión, temperatura y carga total correspondientes al valor de la tensión máxima adoptado, se calcula con la ayuda de la ecuación de cambio de condiciones, las tensiones respectivas a las hipótesis citadas en apartados anteriores, mediante la expresión.

$$T_2^2 \cdot \left[T_2 \cdot \frac{A \cdot a^2 \cdot p_1^2}{T_1^2} + B(\theta_1 - \theta_2) - T_1 \right] = A \cdot a^2 \cdot p_2^2$$

T_1	Tensión del cable en condiciones iniciales en daN
θ_1	Temperatura del cable en condiciones iniciales en ºC
p_1	Carga del cable en condiciones iniciales, en daN/m
$T_2\ \theta_2\ p_2$	Los mismos conceptos anteriores en condiciones finales
a	Vano de cálculo en m
A	$\frac{S_a \cdot E}{24}$
S_a	Sección total conductor (mm^2)
E	Módulo de elasticidad (daN/mm^2)
B	$S_a \cdot E \cdot \alpha$ (daN·ºC^{-1})
α	Coeficiente de dilatación lineal

El cálculo de flechas se obtiene mediante la expresión:

$$f = \frac{T_0}{p_a}\left(\cosh\left(\frac{a \cdot p_a}{2 \cdot T_0}\right) - 1\right)$$

T_0 Componente horizontal de la tensión del cable correspondiente al vano de regulación (daN)

p_a Peso aparente del cable (daN/m)

a Vano de cálculo en m

Con los valores de pa y T de cada vano de regulación obtenidos en las siguientes hipótesis:

• Flecha máxima: aquella que resulte mayor de la comparación de las condiciones siguientes:

Temperatura θ_2 = 50 ºC sin sobrecarga

Temperatura θ_2 = 0 ºC y sobrecarga de hielo

Temperatura θ_2 = 15 ºC y sobrecarga de viento

• Flecha mínima:

Temperatura θ_2 = -15 ºC sin sobrecarga

Se obtienen los parámetros de la catenaria de las curvas de replanteo correspondientes a la flecha máxima y mínima respectivamente.

8.1.3 Distancias

De acuerdo con el R.L.A.T., las separaciones entre conductores, entre éstos y los apoyos, así como las distancias respecto al terreno y obstáculos a tener en cuenta en este proyecto, son las que se indican en los apartados siguientes.

Los valores necesarios de Del, Dpp, K y Dadd para calcular las distancias de seguridad, se marcan en las tablas 15, 16 y 17 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T.

8.1.4 Distancia de seguridad a masa

Según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (Apartado 5.4.2. de la ITC-LAT 07), la separación mínima entre los conductores y sus accesorios en tensión no será inferior a Del con un mínimo de 0, 2 m. Los valores de Del se indican en el apartado 5. 2 del reglamento, en función de la tensión más elevada de la línea.

Para la tensión de la línea, 45 k V, el valor de Del = 0,60 m. En el presente Proyecto, con cadena suspendida y un brazo de cruceta mínimo de 1,90 m el ángulo máximo de desviación para respetar esa distancia es 58º. El ángulo máximo de desviación del conductor 147-AL1/34-ST1A es 52º 21, considerando los conductores desviados bajo la acción de la mitad de la presión de viento correspondiente a un viento de 120 km/h. A estos efectos se considerará la tensión mecánica del conductor sometido a la acción de la mitad del viento a la temperatura - 10ºC como corresponde para la Zona B.

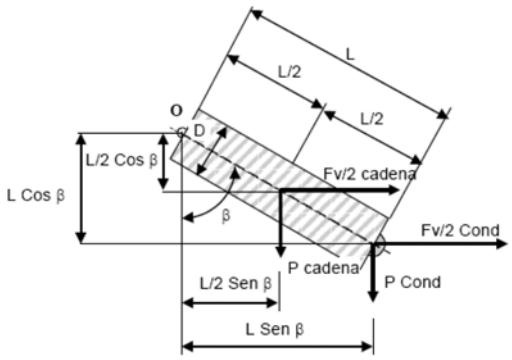
8.1.5 Cálculo de inclinación de las cadenas

Para determinar el ángulo de inclinación de las cadenas debe tenerse en cuenta la posición en la que se instale la cartela para cadenas verticales o tornillo cáncamo, y las dimensiones de la viga de la cruceta.

Como norma general en apoyos en los que se presenten tiros verticales ascendentes, siempre se instalarán las cartelas en su paso máximo.

Con los tornillos cáncamo los ángulos son algo mayores, dado que tiene pasos de hasta 250 mm. En su instalación al igual que en caso anterior, para apoyos en los que se presenten tiros verticales ascendentes, siempre se instalarán con un paso de 230 mm.

La tracción a aplicar para esta hipótesis será la del vano de regulación con presión de viento mitad a -10ºC en Zona B.



Se considera, que aisladores y herrajes están contenidos en un cilindro de longitud L y diámetro D.

Si en la figura anterior para las fuerzas representadas, se toman momentos respecto a "O" que es el punto de giro de la cadena, se tiene:

Cargas verticales (daN)		Momento cargas verticales (mdaN)
Peso de cadena	Peso de conductor	
$P_c \approx 5$	$P_{cond} = P \cdot \left[\frac{L_1 + L_2}{2} + \frac{T_{v/2} \cdot N}{P_{ap\,v/2}} \right]$	$M_{cv} = L \cdot \left[\frac{P_c}{2} + P_{cond} \right] \cdot sen\beta$

Cargas horizontales (daN)		Momento cargas horizontales (mdaN)
Fuerza del Viento sobre:		$M_{ch} =$
Cadena	Conductor	
$F_{cadv/2} = q_{aisv/2} \cdot A_i$	$F_{condv/2} = q_{v/2} \cdot d \cdot \left[\frac{L_1 + L_2}{2}\right] \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) + 2 \cdot T_{v/2}\, sen\left(\frac{\alpha}{2}\right)$	$L \cdot \left[\frac{F_{cadv/2}}{2} + F_{condv/2}\right] \cdot \cos\beta$

$$M_{cv} = L \cdot \left[\frac{P_c}{2} + P_{cond}\right] \cdot sen\beta = L \cdot \left[\frac{F_{cadv/2}}{2} + F_{condv/2}\right] \cdot \cos\beta = M_{ch}$$

$$tg\beta = \frac{sen\beta}{\cos\beta} = \frac{\frac{F_{cv/2}}{2} + F_{condv/2}}{\frac{Pc}{2} + P_{con}}$$

El valor máximo del ángulo de inclinación de cadena β, con las crucetas previstas es de 58º.

8.1.6 Distancia de los conductores entre sí

De acuerdo con el apartado 5.4.1 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., la separación mínima entre conductores viene dada por la fórmula:

$$D = k \cdot \sqrt{F + L} + K' \cdot D_{pp}$$

D	Separación entre conductores en metros
k	Coeficiente que depende de la oscilación de los conductores con el viento = 0,65
k'	Coeficiente que depende de la tensión nominal de la línea = 0,75
F	Flecha máxima en metros
D_{pp}	D_{pp} = Distancia mínima aérea especificada, para evitar una descarga disruptiva entre conductores de fase durante sobretensiones de frente lento o rápido. Según tabla 15 de ITC-LAT 07: D_{pp} = 0,70 m.
L	Longitud en metros de la cadena de suspensión, 0,88 ,amarre L = 0

8.2 CÁLCULO MECÁNICO DE APOYOS

8.2.1 Clasificación de los apoyos

De acuerdo con el apartado 2.4.1 de la ITC-LAT 07, los apoyos, atendiendo al tipo de cadena de aislamiento se clasifican según su función en:

a) Apoyo de suspensión: Apoyo con cadenas de aislamiento de suspensión.

b) Apoyo de amarre: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre.

c) Apoyo de anclaje: Apoyo con cadenas de aislamiento de amarre destinado a proporcionar un punto firme en la línea. Limitará en ese punto, la prolongación de esfuerzos longitudinales de carácter excepcional. Todos los apoyos de la línea cuya función sea de anclaje tendrán identificación propia en el plano de detalle del proyecto de la línea.

d) Apoyo de principio o fin de línea: Son los apoyos primero y último de la línea, con cadenas de aislamiento de amarre, destinados a soportar, en sentido longitudinal, las solicitaciones del haz completo de conductores en un solo sentido.

e) Apoyos especiales: Son aquellos que tienen una función diferente a las definidas en la clasificación anterior.

Atendiendo a su posición relativa respecto al trazado de la línea, los apoyos se clasifican en:

f) Apoyo de alineación: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje usado en un tramo rectilíneo de la línea.

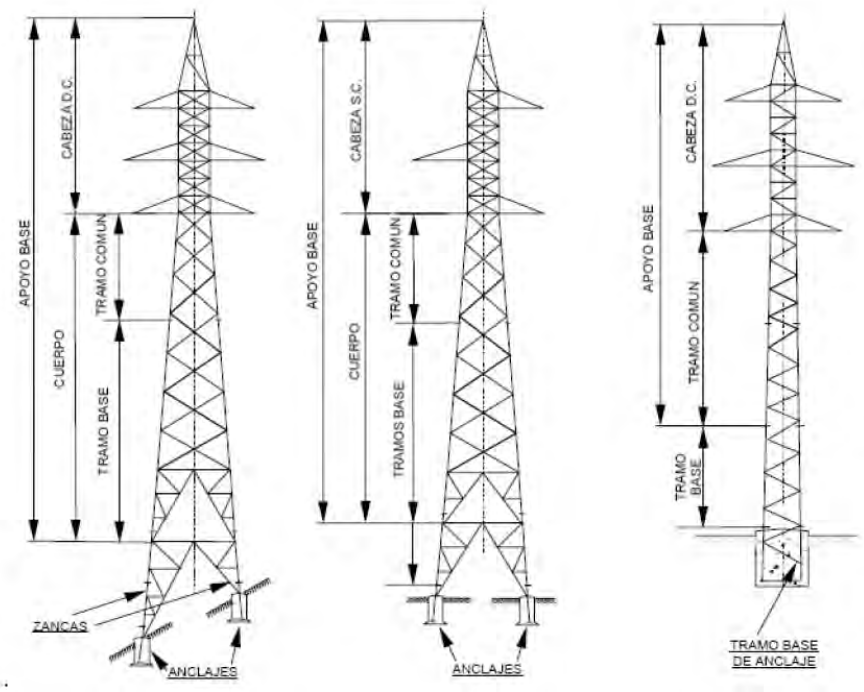
g) Apoyo de ángulo: Apoyo de suspensión, amarre o anclaje colocado en un ángulo del trazado de una línea.

Se utilizarán apoyos metálicos de celosía de sección transversal cuadrada, constituidos por perfiles angulares de alas iguales y chapas, unidas entre sí por medio de tornillos, de las series denominadas 1 y2, constituidos por:

- Apoyo base. Está compuesto por la cabeza y el cuerpo. Su codificación puede tener dos variantes:
  - Un sólo código para el apoyo base; es lo generalmente utilizado
  - Dos códigos, uno para la cabeza y otro para el cuerpo; se utiliza en los apoyos en los que un mismo fuste puede combinar con diferentes cabezas, como es el caso de los nuevos apoyos de esta norma.
- Cabeza. Es la parte superior del apoyo desde la posición de la cruceta inferior, incluyendo las crucetas y el cuerno para el cable de tierra, en caso de que aplique. En nuestro caso, no se proyecta cable de tierra pero sí cuerno con objeto de evitar que puedan anidar las aves en la cabeza de los apoyos.
- Cuerpo. Es la parte comprendida entre la cabeza y la primera sección a partir de la cual es factible ensamblar tramos base, tramos base de anclaje o anclajes, pudiendo tener dos posibilidades:
  - Que esté formado por el tramo común. En este caso es factible ensamblar distintos tramos desde la sección 1-1 (serie 1).
  - Que esté formado por el tramo común y el primer tramo base En este caso es factible ensamblar distintos tramos desde la sección 2-2 (serie 2).
- Tramo común. Está compuesto por uno o más tramos comprendidos entre la cabeza y el primer tramo base.
- Tramos base. Son los tramos comprendidos entre el tramo común y:

- El tramo base de anclaje o los anclajes cuando el terreno permite apoyar sobre patas de igual longitud
- Las zancas, cuando el desnivel del terreno precise de patas de desigual longitud (fig. 1-a)

- Zancas. Es el tramo inferior del apoyo que está en contacto con el terreno y sus patas son de longitud desigual
- Fuste. Es la parte del apoyo, comprendida entre la cabeza y los anclajes o los tramos base de anclaje, según aplique.
- Tramo base de anclaje y anclajes. Es el elemento o elementos, empotrados en el hormigón de la cimentación, destinados a proporcionar el punto de unión entre el apoyo y el terreno.

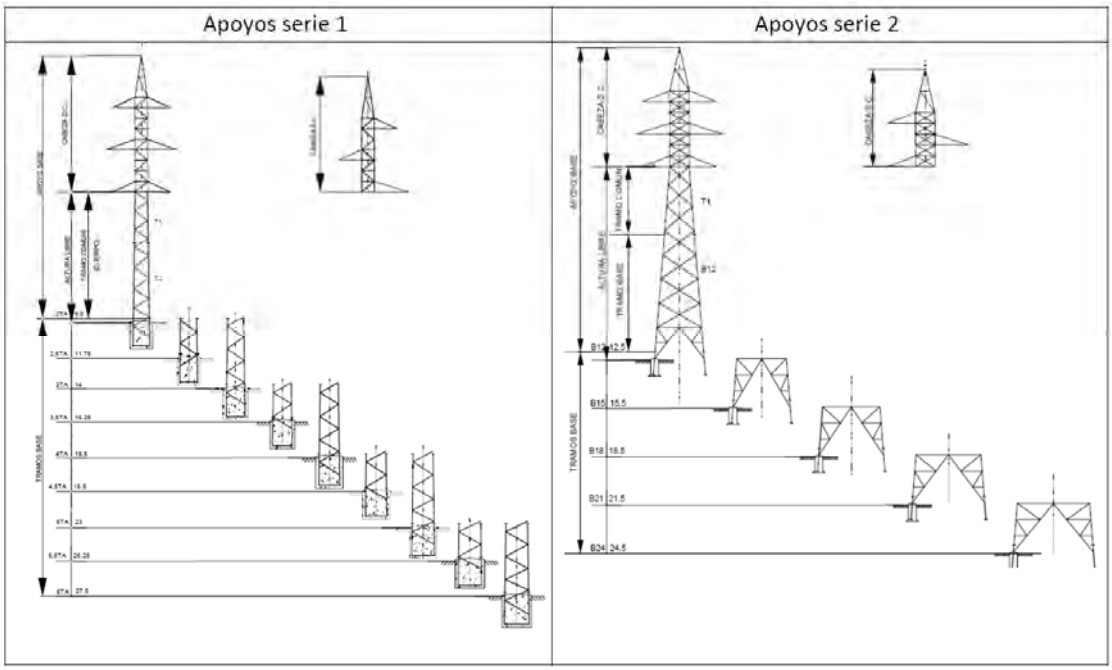


Los apoyos se designan mediante seis dígitos cuyo significado es el siguiente:

- 1er dígito: tensión de la línea (5 = 45 kV).
- 2º dígito: nº de circuitos:
  - Simple circuito: 1.
  - Doble circuito: 2.
- 3er dígito: tipo de armado:
  - Derivación: D
  - Triángulo; T
  - Hexágono: E

- 4º dígito: familia de apoyos:
  - Serie 1, cimentación monobloque : 1
  - Serie 2, cimentación tetrabloque : 2
- 5º dígito: esfuerzo del apoyo
- 6º dígito: cúpula de tierra:
  - Con cúpula de tierra: 0
  - Sin cúpula de tierra: 1.

- De los tramos: Los tramos se designarán como a continuación se indica, según se trate de apoyos de la serie 1 ó 2:
  - Serie 1: La letra T seguida de un número que indica la posición del tramo respecto de la cabeza: T3, tercer tramo respecto de la cabeza. Se utilizan los números 2,5; 3,5; 4,5 y 5,5 para designar aquellos tramos que se acoplan inmediatos a los T2, T3, T4 y T5 respectivamente.
  - ✓ Serie 2: El primer tramo, como en el caso anterior, se designa T1. El resto de los tramos se designa con la letra B (base) seguida de un número que indica la altura libre que se alcanza con el tramo correspondiente: B15, tramo base con el que se alcanza 15 m de altura libre.



Los cálculos mecánicos de apoyos se realizan de forma individual y para cada una de las distintas hipótesis de carga que establece el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (RLEAAT).

Estos cálculos incluyen para cada hipótesis los esfuerzos individuales que cada conductor y cable transmiten a la cruceta y el esfuerzo equivalente de todos ellos sobre el apoyo.

Los esfuerzos se referencian en un sistema de coordenadas cartesiano ortogonal a derechas (longitudinal, transversal, vertical).

Las distintas hipótesis de carga a considerar en el cálculo mecánico de apoyos serán las establecidas en el apartado 3 del Art. 30º del RLEAAT siendo las siguientes:

- Hipótesis normales
- Hipótesis anormales

8.2.2 Hipótesis normales

Las hipótesis normales a considerar con las correspondientes sobrecargas a aplicar en cada una de ellas según la zona de aplicación B son las indicadas en la siguiente tabla:

TIPO APOYO	ZONA B	
	VIENTO	HIELO
ALINEACIÓN	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Temperatura -15ºC
ÁNGULO	Cargas permanentes Viento Resultante del ángulo Temperatura -5ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Resultante del ángulo Temperatura -15ºC
ANCLAJE	Cargas permanentes Viento Temperatura -5ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Temperatura -15ºC
FIN DE LÍNEA	Cargas permanentes Viento Des. de tracciones Temperatura -5ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Des. de tracciones Temperatura - 15ºC

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,5 en el caso de apoyos y crucetas metálicas y 2,5 en el caso de apoyos de hormigón, respecto al límite de fluencia.

Estos coeficientes de seguridad se aumentan un 25 % en aquellos apoyos que intervienenen cruzamientos según se describe en los artículos 32 y 33 del RLEAAT.

8.2.2.1 Esfuerzos verticales

Teoría del Gravivano:

El cálculo de los esfuerzos verticales que conductores y cables transmiten a las crucetas y se realiza mediante la teoría del gravivano.

Se denomina gravivano a la longitud de vano que hay que considerar para determinar los esfuerzos verticales que debido a los pesos aparentes de conductores y cables se transmiten al apoyo.

Dicha longitud viene determinada por la distancia horizontal que existe entre los vértices de las catenarias de los vanos contiguos al apoyo (ag).

El vértice de la catenaria modifica su situación con respecto a cada apoyo en función del parámetro de la catenaria, que varía con la temperatura y con el coeficiente de sobrecarga de cada hipótesis.

Para cada hipótesis normal y para cada apoyo se determina el valor del gravivano del conductor y cable de tierra.

Adicionalmente también se calcula el gravivano del conductor para la hipótesis de mínima flecha con el objeto de evitar el posible ahorcamiento en las cadenas de suspensión.

$$a_g = X_b + X_a$$

- X_b Semigravivano apoyo en m: $X_b = a - X_a$
- X_a Semigravivano apoyo en m: $X_z = X_m + \frac{a}{2}$

$$X_m = c \cdot senh^{-1}\left[\frac{h}{2 \cdot c \cdot senh\frac{a}{2 \cdot c}}\right]$$

- h Desnivel, m.
- c Parámetro de la catenaria, igual al cociente entre la tensión en el punto más bajo (T) y el peso aparente (P) correspondiente del conductor: $c = \frac{T}{P}$
- X_m Abscisa punto medio del vano por catenaria (m)

Cargas permanentes:

De acuerdo con el Art. 15º del RLEAAT se consideran como cargas permanentes las cargas verticales debidas al peso propio de conductores, cables aisladores y herrajes.

- <u>Sobrecargas motivadas por el viento.</u>

  De acuerdo con el Art. 16º del RLEAAT los conductores y cables se consideran sometidos a una sobrecarga horizontal transversal por viento por unidad de longitud, cuyo valor será:

- para d >16 mm

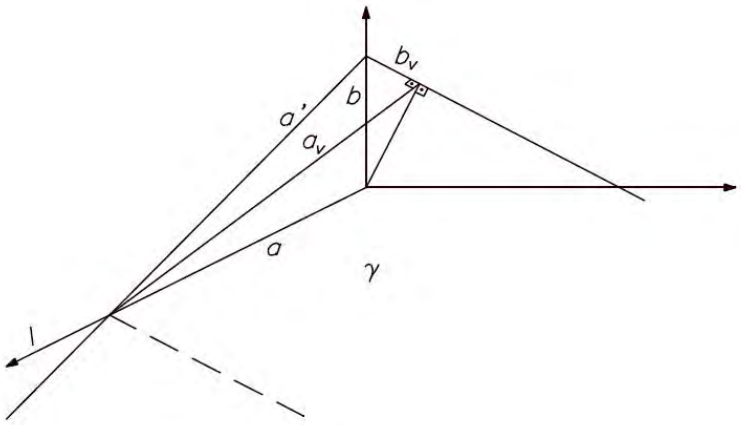
$$p_v = 0{,}98 \;\; 50 \;\; d \;\; 10^{-3} \;\; (daN/m)$$

- para d ≤16 mm

$$p_v = 0{,}98 \;\; 60 \;\; d \;\; 10^{-3} \;\; (daN/m)$$

Al no ser las fuerzas debidas al viento por unidad de longitud coplanarias con el plano vertical, la catenaria se sitúa en el plano resultante de las fuerzas (γ).

Para poder aplicar la teoría del gravivano habrá que considerar las proyecciones de a y b sobre el plano que contiene a la catenaria (γ).

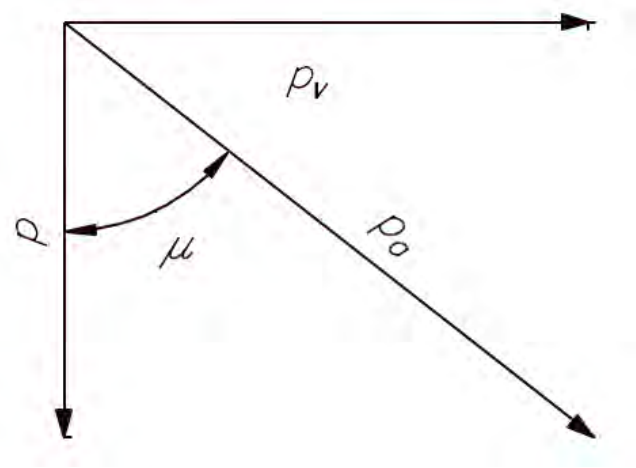


$$b_v = b \cdot \cos \mu$$

$$a_v = \sqrt{a^2 + b^2 \cdot sen^2 \mu}$$

$$\mu = arctg \frac{p}{p_v}$$

- a_v Proyección de a sobre el plano que contiene la catenaria (m).
- b_v Proyección de b sobre el plano que contiene la catenaria (m).



Una vez aplicada la teoría del gravivano para referenciar el valor del esfuerzo vertical en el sistema de coordenadas principal se proyecta el valor del mismo sobre el plano vertical.

$$P = P' \cdot \cos \mu$$

- P' Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta referido al sistema de coordenadas secundario (plano que contiene la catenaria) (daN)
- P Esfuerzo vertical que el conductor o cable transmiten a la cruceta referido al sistema de coordenadas principal (plano vertical) (daN)

- <u>Sobrecargas motivadas por el hielo.</u>

De acuerdo con el Art. 17º del RLEAAT los conductores y cables se consideran sometidos en la zona de cálculo B a una sobrecarga por manguito de hielo por unidad de longitud, cuyo valor es:

$$p_h = 0{,}98 \cdot 0{,}180 \cdot \sqrt{d}$$

d Diámetro del conductor o cable (mm).

Los cálculos del gravivano para la hipótesis de hielo se realizan según lo establecido en el apartado anterior, considerando como peso aparente de los conductores y cables su propio peso y la sobrecarga de hielo.

8.2.2.2 Esfuerzos horizontales longitudinales y transversales

Teoría del Eolovano:

Para el cálculo de los esfuerzos horizontales transversales (Ft) que los conductores y cables transmiten a las crucetas y a la cúpula de tierra se emplea la teoría del Eolovano.

Se define el Eolovano como la longitud de vano horizontal a considerar para la determinación del esfuerzo transversal que, debido a la acción del viento, los conductores y cables transmiten al apoyo. Esta longitud queda determinada por la semisuma de los dos vanos contiguos al apoyo.

$$a_v = \frac{a_1 + a_2}{2}$$

- a_v Longitud del eolovano medido en la dirección longitudinal (m)
- a_1 Longitud del vano anterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).
- a_2 Longitud del vano posterior al apoyo medido en la dirección longitudinal (m).

Apoyos de alineación:

- Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor o cable de tierra, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 16º y el apartado 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_t = n \cdot p_v \cdot a_v$$

n: Número total de conductores, obtenido como la multiplicación del número de puntos de sujeción (n_s) por el número de conductores (n_0) por punto de sujeción de los mismos

P_v: Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor en daN/m.

- Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta serán nulos.

Apoyos de ángulo:

- Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 16º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_t = n \cdot \left(p_v \cdot a_v \cdot \cos^2 \frac{\alpha}{2} + 2 \cdot T_i \cdot \operatorname{sen} \frac{\alpha}{2} \right)$$

α: Angulo de desviación de la traza de la línea en grados.

T_i: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de la zona, según hipótesis en daN.

- Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 17º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_t = n \cdot 2 \cdot T_i \cdot sen\frac{\alpha}{2}$$

α: Angulo de desviación de la traza de la línea en grados.

T_i: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de la zona, según hipótesis en daN.

Apoyos de anclaje:

- Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales transversales (Ft) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinarán, de acuerdo con el Art. 16º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_t = n \cdot p_v \cdot a_v$$

n: Número total de conductores, obtenido como la multiplicación del número de puntos de sujeción (n_s) por el número de conductores (n_0) por punto de sujeción de los mismos

P_v: Fuerza por unidad de longitud del viento sobre el conductor en daN/m.

- Hipótesis del hielo:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) y transversales (Ft) que cada conductor o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, serán nulos.

Apoyos de fin de línea:

- Hipótesis del viento:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del viento, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 16º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, igual que en alineación, pero considerando únicamente la existencia de un vano y considerando el desequilibrio de tracciones impuesto por el Art. 18.3.

- Hipótesis del hielo:

  Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que cada conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, debido a la acción del manguito de hielo, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 17º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, igual que en alineación, pero considerando únicamente la existencia de un vano y considerando el desequilibrio de tracciones impuesto por el Art. 18.3.

8.2.2.3 Esfuerzo equivalente en el apoyo

Los distintos esfuerzos que los conductores y cables de tierra transmiten al apoyo en las hipótesis normales pueden representarse mediante un único esfuerzo aplicado en un punto del mismo (xequi, yequi) en donde las distintas componentes de este esfuerzo se calculan mediante las siguientes expresiones:

F_{lequi}: Componente longitudinal del esfuerzo equivalente, en daN.

$$F_{lequi} = \frac{\sum_{1}^{n} F_{li} \cdot y_i}{y_{equi}}$$

F_{tequi}: Componente transversal del esfuerzo equivalente en daN.

$$F_{tequi} = \frac{\sum_{1}^{n} F_{ti} \cdot y_i + F_{vi} \cdot x_i}{y_{equi}}$$

F_{vequi}: Componente vertical del esfuerzo equivalente en daN.

$$F_{vequi} = \sum_{1}^{n} F_{vi}$$

8.2.3 Hipótesis anormales

Las hipótesis anormales a considerar con las correspondientes sobrecargas a aplicar en cada una de ellas son las indicadas en la siguiente tabla:

TIPO APOYO	ZONA B	
	DESEQUILIBRIO DE TRACCIONES	ROTURA DE CONDUCTORES
ALINEACIÓN	Cargas permanentes Hielo zona B Des. de tracciones Temperatura -15ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Rot. de conductores Temperatura -15ºC
ÁNGULO	Cargas permanentes Hielo zona B Des. de tracciones Temperatura -15ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Rot. de conductores Temperatura -15ºC
ANCLAJE	Cargas permanentes Hielo zona B Des. de tracciones Temperatura -15ºC	Cargas permanentes Hielo zona B Rot. de conductores Temperatura -15ºC
FIN DE LÍNEA		Cargas permanentes Hielo zona B Rot. de conductores Temperatura -15ºC

El coeficiente de seguridad no será inferior a 1,2 para apoyos y crucetas metálicas.

8.2.3.1 Esfuerzos verticales

Los esfuerzos verticales para hipótesis anormales se calculan con el mismo procedimiento indicado en el apartado anterior, teniendo en cuenta que para la hipótesis de rotura de conductor se considerará únicamente el 65% del gravivano del conductor o cable de tierra roto antes de la rotura del mismo y el 100% del gravivano para el resto de conductores intactos.

8.2.3.2 Esfuerzos horizontales longitudinales

Apoyos de alineación:

- Desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que cada conductor o cable de tierra, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra se determinan, de acuerdo con el Art. 18º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguiente expresión:

$$F_l = \frac{8}{100} \cdot n \cdot T_i$$

T_i: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de la zona, según hipótesis en daN/m.

- Rotura de conductores:

Según el apartado 3 del Art. 30 del RLEAAT en líneas de 2ª y 3ª Categoría en los apoyos de alineación con conductores con carga de rotura inferior a 6600 Kg, se puede prescindir de la consideración de la cuarta hipótesis, cuando en la línea se verifique: Que el coeficiente de seguridad de conductores y cables sea como mínimo 3, que el coeficiente de seguridad de la 3ª Hipótesis sea el correspondiente a las hipótesis normales y que se instalen apoyos de anclaje cada 3 Km como máximo.

Al cumplirse esas condiciones en la línea se prescinde del cálculo de esta hipótesis en apoyos de alineación.

Apoyos de ángulo:

- Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que cada conductor o cable de tierra, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra se determinan, de acuerdo con el Art. 18º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = \frac{8}{100} \cdot n \cdot T_i \cdot \left(cos\frac{\alpha}{2} + sen\frac{\alpha}{2} \right)$$

α: Angulo de desviación de la traza de la línea en grados.

T_i: Componente horizontal de la tensión en las condiciones de la zona, según hipótesis en daN.

- Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que debidos a la rotura de un conductor o cable de tierra, se transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 19º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguiente expresión:

$$F_l = max\left[T_{01}, T_{02}\right]$$

$T_{01\text{-}02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo en daN/m.

Apoyos de anclaje:

- Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que cada conductor o cable de tierra, debidos al desequilibrio de tracciones, transmiten a la cruceta o cúpula de tierra se determinan, de acuerdo con el Art. 18º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguiente expresión:

$$F_l = \frac{50}{100} max\left[T_{01}, T_{02}\right]$$

$T_{01\text{-}02}$: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo en daN/m.

- Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que debidos a la rotura de un conductor o cable de tierra, se transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinarán, de acuerdo con el Art. 19º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguiente expresión:

$$F_l = max[T_{01}, T_{02}]$$

T_{01-02}: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en los vanos contiguos al apoyo en daN/m.

Apoyos de fin de línea:

- Hipótesis de desequilibrio de tracciones:

En apoyos fin de línea no se considera esta hipótesis.

- Hipótesis de rotura de conductores:

Los esfuerzos horizontales longitudinales (Fl) que debidos a la rotura de un conductor, cable de fibra óptica o cable de tierra, se transmiten a la cruceta o cúpula de tierra, se determinan, de acuerdo con el Art. 19º y el apdo. 3 del Art. 30º del RLEAAT, mediante las siguientes expresiones:

$$F_l = T_0$$

T_0: Componente horizontal de la tensión máxima del conductor o cable en daN/m.

9 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En el anexo nº 4 del presente Proyecto se identifica la Relación básica de bienes y derechos públicos y privados, afectados por la colocación de apoyos y vuelos de la línea eléctrica de alta tensión objeto del presente proyecto, las diferentes zonas a expropiar, bien sea mediante expropiación definitiva, ocupación temporal o servidumbre.

En cuanto a las afecciones con bienes de organismos públicos, se realiza una descripción de los mismos para proceder a la solicitud de permisos junto con la separata específica del proyecto, en donde se describe con detalle la afección y las condiciones reglamentarias.

En cuanto a la ocupación de bienes privados se describen los propietarios afectados según relación de fincas y propiedades obtenidas del Catastro, para obtener las servidumbres de paso oportunas en régimen de expropiación. A tal efecto serán de aplicación los artículos 150 y siguientes del R.D. 1955/2000 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

10 SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre, por el que se aprueban las “Disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción” se adjunta en el Documento nº 3 el Estudio de Seguridad y Salud de las obras del presente Proyecto.

Además, y de acuerdo con el artículo 7 del citado Real Decreto, el Contratista adjudicatario de las obras, redactará un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio de seguridad y salud en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio de seguridad y salud del Proyecto.

11 MEDIO AMBIENTE

Acompañado a este proyecto se tramita el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

12 GESTIÓN DE RESIDUOS

De acuerdo con lo especificado en el Real Decreto Legislativo 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13.02.2008), en el Anexo nº 3 del presente proyecto se desarrolla un estudio sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición de la obra objeto de proyecto.

13 PRESUPUESTO

Según la legislación vigente se define:

- Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas.

  Asciende el presente Presupuesto de Ejecución Material a la cantidad de **NOVECIENTOS VEINTICINCO MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS** con **CINCUENTA Y UN CÉNTIMO (925.129,51).**

- Presupuesto Base de Licitación, al obtenido incrementando el de ejecución material en los siguientes conceptos:

  - Gastos Generales de estructura: que inciden sobre el contrato, cifrados en los siguientes porcentajes aplicados sobre el presupuesto de ejecución material:

    - El 16% en concepto de gastos generales de la empresa, gastos financieros, cargas fiscales (IVA excluido), tasas de la Administración y demás gastos derivados del contrato.

    - 6% en concepto de beneficio industrial del contratista.

  - El impuesto sobre valor añadido (IVA) que grave la ejecución de la obra, en este caso, el 21%.

  Asciende el presente Presupuesto Base de Licitación a la cantidad de **UN MILLÓN TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS** con **DIECIOCHO CÉNTIMOS (1.365.676,18).**

- Presupuesto para Conocimiento de la Administración, al obtenido incrementando el presupuesto base de licitación en los siguientes conceptos:

  - Presupuesto de expropiaciones e indemnizaciones.

  - Gastos de redacción del proyecto.

  No se recoge al desconocer el presupuesto para expropiaciones e indemnizaciones.

14 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Para determinar la Clasificación del contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, se tiene en cuenta el cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Conforme al Art. 11. Del R.D: 773/2015 sobre la determinación de los criterios de selección de las empresas:

"3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar."

En el Art. 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas.

En el Art. 26 del Real Decreto 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

"Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior."

Con este criterio se propone que el contratista tenga la siguiente clasificación:

Grupo	I – Instalaciones eléctricas
Subgrupo	5 – Líneas eléctricas de transporte
Categoría	4 – Si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros
CLASIFICACIÓN	I-5.4

15 PLAN DE OBRA

En el anexo nº 5 del presente Proyecto se adjunta un diagrama de barras representativo de las obras, con duración de 12 meses y el plan de obra detallado según los trabajos más importantes y las duraciones estipuladas que este tipo de obras conllevan.

Evidentemente responde a un planteamiento de desarrollo que en la práctica puede sufrir alteraciones por múltiples factores. Por ello el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos.

16 CONCLUSIONES

Expuestas en este Proyecto las razones que justifican la necesidad del montaje de la instalación cuyas características han quedado recogidas, se solicita la Autorización Administrativa Previa y Autorización de Construcción de acuerdo con la ley 24/2013 de 26 de Diciembre, del Sector Eléctrico.

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

ANEXO Nº 1

ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

castillayleon@eptisa.com

Eptisa Servicios de Ingeniería, S.L. C.I.F.: B-85097962 · Inscrita en el Registro Mercantil de la Provincia de Madrid. Nº de hoja M-439750. Folio 53. Tomo 24446. Sección 8. Inscripción 1ª

LEV-21530 / PR21QCLEO0001-039

TRAGSA.

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN.

21/01/22

Pirita, 33, Polígono San Cristobal. 47012 Valladolid **T** +34 983 205 099 **F** +34 983 303 227
Riello – parcela 22, Polígono Industrial de León FASE 2. 24009 León. **T** +34 987 219 820

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES Y OBJETO 4

2. TRABAJOS REALIZADOS 5

TRABAJOS DE CAMPO 5
2.1.1. Sondeos 6
2.1.2. Ensayos SPT y toma de muestras en los sondeos 7
2.1.3. Calicatas y toma de muestras alteradas 12
2.1.4. Ensayos de penetración dinámica continua 16
2.1.5. Nivel freático 18

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO 21

2.2. TRABAJOS DE GABINETE 37

3. GEOLOGÍA 38

3.1. MARCO GEOLÓGICO. 38

3.2. ESTRATIGRAFÍA. 40
3.2.1. Terciario. 40
3.2.1.1 Mioceno Inferior-Medio. 40
3.2.1.2. Plioceno. 41
3.2.2. Cuaternario. Llanura aluvial, terrazas y fondos de valle. 41

3.3. SISMICIDAD 42

3.4. HIDROGEOLOGÍA. 42

4. GEOTECNIA 44

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS 44
4.1.1. Nivel I: Tierra vegetal y rellenos 44
4.1.2. Nivel II: Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas limo-arenosas y Arenas limo-arenosas. 45
4.1.3. Nivel III: Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos 49
4.1.4. Nivel IV: Depósitos de Terrazas bajas: Gravas y bolos 54
4.1.5. Nivel V: Arcillas limo-arenosas miocenas. 58

4.2. EXCAVACIONES Y CONTENCIONES 63

4.3. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES: RELLENOS ESTRUCTURALES Y EXPLANADAS 66

4.4. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE LAS ZANJAS DE LA RED DE RIEGO 71
4.4.1. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel II. 74
4.4.2. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel III. 81
4.4.3. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel IV 91
4.4.4. Conclusiones y recomendaciones para las zanjas de excavación. 97

4.5. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE RIEGO 99

4.6. CIMENTACIONES 128
4.6.1. Cimentación en los materiales granulares gruesos del Nivel II. Dados de hormigón..... y marcos en superficie en la Llanura Aluvial del río Esla 128
4.6.2. Cimentación en los materiales granulares del Nivel III. Dados de hormigón, marcos ... en superficie y Balsa de Riego del Sector II en los Fondos de Valle 134
4.6.3. Cimentación superficial en los materiales granulares gruesos del Nivel IV. Estación ..... de Bombeo del Sector III, y Balsas de Riego en las Terrazas Bajas 137
4.6.4. Cimentación en los materiales cohesivos del Nivel V. Estación de Bombeo del ..... Sector II y Balsa de Riego del Sector III. 140
4.6.5. Cimentación mediante perfiles metálicos hincados 143
4.6.6. Conclusiones y recomendaciones para las cimentaciones. 147

4.7. HORMIGONES 149

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 150

A N E J O S

Anejo 1. SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO. ZONIFICACIÓN DE LAS ZAJAS DE EXCAVACIÓN.

Anejo 2. COLUMNAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS. PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

Anejo 3. ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

Anejo 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Anejo 5. DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

A petición de TRAGSA, Eptisa Servicios de Ingeniería, S.L., ha realizado un Estudio Geotécnico para que sirva de apoyo en la elaboración del PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN.

El objeto del Estudio consiste en determinar las características lito-estratigráficas y físico-mecánicas del subsuelo, a fin de obtener los parámetros geotécnicos necesarios para el correcto diseño de la Red de Riego, las Balsas de Riego y las Estaciones de Bombeo.

En el Apartado 2 del presente Informe se describen los diferentes trabajos llevados a cabo (campo, laboratorio y gabinete), para la obtención del objetivo fijado.

En el Apartado 3 se da una visión global del marco geológico de la zona.

En el Apartado 4 se describen las características geológico-geotécnicas (parámetros resistentes, deformabilidad, etc.) de los diferentes niveles detectados en el subsuelo, su distribución (espesores, extensión, etc.), procediéndose al análisis de la estabilidad de las zanjas de excavación y taludes de las Balsas de Riego así como al cálculo de las tensiones admisibles del terreno de apoyo para la tipología de cimentación que se considera más adecuada al Proyecto, en función de los datos que se conocen del mismo.

Por último, en el Apartado 5 se resumen las conclusiones y recomendaciones que se deducen de todo lo recogido en el presente Informe.

2. TRABAJOS REALIZADOS

La investigación geotécnica en las parcelas donde irán ubicadas las Estaciones de Bombeo se planificó teniendo en cuenta lo establecido al respecto por el Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación (en lo que sigue, C.T.E. DB-SE C), considerando el tipo de construcción y el grupo de terreno como: C-1 y T-1, respectivamente.

El conjunto de los trabajos realizados puede dividirse en tres grupos:

- TRABAJOS DE CAMPO.
- ENSAYOS DE LABORATORIO.
- TRABAJOS DE GABINETE.

TRABAJOS DE CAMPO

Para planificar los trabajos y prospecciones a realizar se llevó a cabo, por parte del personal técnico de Eptisa Servicios de Ingeniería, S.L. una primera toma de contacto con el fin de conocer la situación y condiciones de los sectores objeto de estudio, contrastando la información obtenida con las características geológicas generales del entorno. Así mismo, también se aprovechó para comprobar las posibilidades de acceso y de ubicación de las prospecciones.

Los trabajos de campo, cuyos emplazamientos se recogen en los planos que se adjuntan en el Anejo 1 del presente Informe, han consistido en la excavación de cincuenta y un (51) calicatas, en la realización de diecinueve (19) ensayos de penetración dinámica continua y la perforación de once (11) sondeos mecánicos a rotación distribuidos en la traza de la Red de Riego, Estaciones de Bombeo y Balsas de Riego.

En las parcelas de las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego no ha sido posible emplazar todos los sondeos en el interior de las mismas ya que se hundía la maquinaria pues el terreno estaba saturado de agua. En estas condiciones se desplazaron ligeramente algunos sondeos a los caminos cercanos y se realizaron nuevos ensayos de penetración dinámica en dichos emplazamientos.

En el momento de realizar los trabajos de campo, la superficie topográfica de la zona objeto de estudio presentaba una topografía irregular, por lo que se realizó un replanteo previo de todas las prospecciones. Finalmente se volvieron a tomar los emplazamientos reales de todos los trabajos de campo. Los equipos utilizados fueron antenas GPS LEICA 1200 y TOPCON HIPER-SR (referidos al vigente Datum ETRS 89).

Las muestras y los testigos recuperados en estas prospecciones permanecerán almacenados en nuestro laboratorio durante un período de 45 días, contados a partir de la fecha de entrega del Informe. En caso de no recibir notificación en contra por parte de la propiedad, transcurrido ese tiempo se procederá a su eliminación.

2.1.1. Sondeos

Mediante una sonda DEUTZ modelo JR-50 montada sobre camión de Geotécnía Cachorro, S.L., entre los días 30 de noviembre y 6 de diciembre de 2021 se perforaron once (11) sondeos mecánicos a rotación en las parcelas donde está previsto ubicar las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego. Estos sondeos se realizaron con corona de widia y con extracción de testigo continuo, a fin de reconocer el terreno, recuperar muestras representativas del mismo y realizar ensayos de penetración dinámica SPT. En el Anejo 2 se incluyen las columnas lito-estratigráficas de los sondeos y en el Anejo 5 las fotografías del testigo recuperado.

La profundidad alcanzada en estas prospecciones, medida desde la superficie del terreno en el momento y lugar de su ejecución, así como las coordenadas taquimétricas de su emplazamiento y su número de referencia, se recogen en las tablas siguientes:

SONDEOS EN EL SECTOR II					
Localización	***Sondeo***	***Profundidad (m) [a]***	***Coordenadas***		
			X	***Y***	***Z***
Balsa de Riego	S-1	9,25	301959,65	4705110,59	795,66
	S-2	9,30	301720,24	4704995,08	795,06
	S-3	9,15	302112,24	4704931,82	797,53
	S-4	9,00	301764,91	4704712,28	796,90
Estación de Bombeo	S-5	12,30	301416,43	4704715,06	794,90

SONDEOS EN EL SECTOR III					
Localización	Sondeo	Profundidad (m) [a]	Coordenadas		
			X	Y	Z
Balsa de Riego	S-6	9,00	299759,65	4701110,72	793,47
	S-7	9,00	299444,74	4700910,24	790,54
	S-8	12,15	299697,84	4700874,19	796,74
	S-9	9,00	299431,48	4700781,44	793,22
	S-10	9,00	299664,58	4700615,87	796,70
Estación de Bombeo	S-11	12,30	299392,39	4700883,71	789,67

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

2.1.2. Ensayos SPT y toma de muestras en los sondeos

Durante la perforación de los sondeos se realizaron treinta y un (31) ensayos de penetración estándar (SPT). Este ensayo mide la resistencia de un suelo a la penetración de un tomamuestras tubular (una cuchara bipartida de pared gruesa) o de una puntaza ciega. Para ello, se contabiliza el número de golpes necesario para hincar por golpeo el elemento de ensayo en el terreno hasta un total de 60 cm, en cuatro tramos sucesivos de 15 cm cada uno; como elemento de impacto se utiliza una maza metálica de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76,2 cm. El resultado del ensayo (N_{SPT}) se define por el valor que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hinca de los dos tramos intermedios (30 cm). Se considera rechazo (R) cuando, en cualquiera de los cuatro tramos, el número de golpes es superior a 50. Entonces el resultado se expresa como R/P, siendo P la penetración (en cm) lograda en ese tramo con 50 golpes.

Este ensayo se utiliza preferentemente para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos granulares sueltos (arenas y gravas). En estos materiales es difícil recuperar muestras con su estructura inalterada e incluso, una vez extraídas, la perturbación a que han sido sometidas puede invalidar los ensayos realizados con ellas. Así, para el estudio de la capacidad portante de suelos granulares es más fiable utilizar datos obtenidos a partir de ensayos SPT, los cuales también nos informan acerca de la compacidad y el ángulo de rozamiento interno del terreno. En materiales cohesivos (los suelos mayoritariamente arcillosos) este ensayo proporciona datos orientativos de la consistencia y la resistencia a compresión simple.

Los treinta y un (31) ensayos se realizaron con tomamuestras y en ellos se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYOS SPT EN EL SECTOR II					
Localización	***Sondeo***	***Profundidad (m)*** [a]	***Golpeo SPT***	***N_{SPT}***	**Compacidad *Consistencia***
Balsa de Riego	S-1	4,50-5,00	19-26-29-34	55	*Dura*
		9,00-9,25	41-R/10	R	*Dura*
	S-2	4,80-5,40	17-30-34-42	64	*Dura*
		9,00-9,30	38-R/15	R	*Dura*
	S-3	4,20-4,80	9-8-11-14	19	Media
		6,70-7,30	10-12-18-21	30	Densa
		8,70-9,15	18-37-R/15	R	Muy densa
	S-4	4,15-4,60	27-39-R/15	R	*Dura*
		8,70-9,00	32-R/15	R	*Dura*
Estación de Bombeo	S-5	4,80-5,40	14-26-30-31	56	*Dura*
		7,90-8,50	18-17-21-22	38	*Dura*
		12,00-12,30	42-R/15	R	*Dura*

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

NSAYOS SPT EN EL SECTOR III					
Localización	***Sondeo***	***Profundidad (m)*** [a]	***Golpeo SPT***	***N_{SPT}***	**Compacidad *Consistencia***
Balsa de Riego	S-6	3,00-3,60	11-12-17-18	29	Media
		5,45-5,90	28-29-R/15	R	*Dura*
		8,70-9,00	33-R/15	R	*Dura*
	S-7	2,00-2,10	R/10	R	Muy densa
		3,65-4,25	21-27-35-32	62	Muy densa
		7,10-7,70	18-26-32-39	58	*Dura*
	S-8	2,40-2,55	R/15	R	Muy densa
		4,65-5,10	23-29-R/15	R	Muy densa
		7,75-8,35	21-20-31-39	51	*Dura*
		11,70-12,15	30-32-R/15	R	*Dura*
	S-9	2,40-3,00	8-15-27-34	42	*Dura*
		4,30-4,75	26-37-R/15	R	*Dura*
		8,70-9,00	34-R/15	R	*Dura*
	S-10	5,40-6,00	10-16-19-32	35	*Dura*
		7,90-8,20	35-R/15	R	*Dura*
Estación de Bombeo	S-11	2,40-3,00	32-26-12-25	38	Muy densa
		4,60-4,75	R/15	R	Muy densa
		6,00-6,60	12-18-21-20	39	*Dura*
		11,70-12,30	23-31-38-R/15	69	*Dura*

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

Además de las treinta y un (31) muestras tomadas en los ensayos SPT, también se tomaron tres (3) muestras de agua y once (11) muestras plastificadas y, en aquellas partes del subsuelo donde el terreno es predominantemente de grano fino o donde la cohesión del mismo lo permitía, también se obtuvieron catorce (14) muestras inalteradas. La relación de estas muestras junto con el tipo y número de referencia de las ensayadas en laboratorio, se recoge a continuación.

TOMA DE MUESTRAS EN SONDEOS EN EL SECTOR II				
Localización	**Sondeo**	**Tipo**	**Profundidad (m) [a]**	**Referencia**
Balsa de Riego	S-1	plastificada	4,20-4,50	LES-23291
		plastificada	6,90-7,30	--
	S-2	agua	2,20	LEQ-1310
		inalterada	4,20-4,80	--
		plastificada	7,90-8,20	--
	S-3	inalterada	3,60-4,20	LES-23292
	S-4	inalterada	4,00-4,15	--
		plastificada	5,30-5,50	LES-23293
		plastificada	7,10-7,40	--
Estación de Bombeo	S-5	inalterada	4,20-4,80	LES-23294
		plastificada	7,30-7,60	--
		plastificada	11,00-11,40	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

TOMA DE MUESTRAS EN SONDEOS EN EL SECTOR III				
Localización	**Sondeo**	**Tipo**	**Profundidad (m) [a]**	**Referencia**
Balsa de Riego	S-6	inalterada	2,40-3,00	LES-23295
		inalterada	5,00-5,45	--
	S-7	inalterada	3,20-3,65	--
		plastificada	8,50-8,80	--
	S-8	inalterada	4,20-4,65	LES-23296
		inalterada	4,20-4,65	
		inalterada	7,30-7,75	--
		plastificada	9,55-9,85	--
	S-9	inalterada	1,80-2,40	LES-23297
		inalterada	4,00-4,30	--

TOMA DE MUESTRAS EN SONDEOS EN EL SECTOR III				
Localización	**Sondeo**	**Tipo**	**Profundidad (m) [a]**	**Referencia**
Balsa de Riego	S-10	inalterada	4,80-5,40	--
		inalterada	7,60-7,90	--
Estación de Bombeo	S-11	agua	2,50	--
		inalterada	5,40-6,00	LES-23298
		plastificada	9,00-9,40	--
		plastificada	11,40-11,70	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

Al igual que en los ensayos SPT, en la toma de cada muestra inalterada se contabiliza el número de golpes necesario para introducir un total de 60 cm en cuatro intervalos parciales de 15 cm cada uno. El resultado de la toma de muestras inalteradas se define por un número (N_{TMI}) que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hinca de los dos intervalos intermedios (30 cm). Los valores de la toma de muestra inalterada equivalen, aproximadamente, a 1,5 veces los golpeos del S.P.T. y a 3,0 veces los golpeos del D.P.S.H. ($N_{TMI} \approx 1,5*N_{SPT} \approx 3,0*N_{DPSH}$).

La referencia y el valor del golpeo de la toma de las muestras inalteradas, junto con los datos de las mismas (profundidad y número de referencia de laboratorio) se recogen en la siguiente tabla:

Toma de muestras inalteradas en el Sector II					
Localización	**Sondeo**	**Prof. (m) [a]**	**Golpeo**	**N_{TMI}**	**Compacidad Consistencia**
Balsa de Riego	S-2	4,20-4,80	37-19-35-38	54	Densa
	S-3	3,60-4,20	8-11-10-15	21	Media
	S-4	4,00-4,15	R/15	R	*Dura*
Estación de Bombeo	S-5	4,20-4,80	17-23-32-40	54	*Dura*

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

Toma de muestras inalteradas en el Sector III					
Localización	***Sondeo***	***Prof. (m) [a]***	***Golpeo***	***N_{TMI}***	**Compacidad *Consistencia***
Balsa de Riego	S-6	2,40-3,00	10-15-24-28	39	Densa
		5,00-5,45	23-36-R/15	R	Muy densa
	S-7	3,20-3,65	16-25-R/15	R	Muy densa
	S-8	4,20-4,65	28-39-R/15	R	Muy densa
		7,30-7,75	30-41-R/15	R	Muy densa
	S-9	1,80-2,40	15-22-26-30	48	*Dura*
		4,00-4,30	35-R/15	R	*Dura*
	S-10	4,80-4,40	18-25-29-31	54	*Dura*
		7,60-7,90	30-R/15	R	*Dura*
Estación de Bombeo	S-11	5,40-6,00	14-19-23-33	42	Densa

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

Posteriormente, todas estas muestras (59) fueron transportadas en las debidas condiciones para su análisis en el laboratorio.

2.1.3. Calicatas y toma de muestras alteradas

A fin de reconocer el terreno superficial, de valorar su estabilidad y la afluencia de agua durante la excavación, y para tomar muestras representativas del mismo, entre los días 21 de octubre y 23 de noviembre de 2021 se realizaron mediante máquina retroexcavadora (DOOSAN DX 210 W) cincuenta y un (51) calicatas repartidas en la traza de la Red de Riego y Caminos, Estaciones de Bombeo y Balsas de Riego.

Durante la excavación de las calicatas se tomaron dieciocho (18) muestras alteradas (muestras en saco) y cuatro (4) muestras de agua.

Las columnas lito-estratigráficas con los distintos niveles de materiales reconocidos en las calicatas se pueden observar en el Anejo 2 que se adjunta al final del presente Informe. Las fotografías de las excavaciones y del material extraído en las mismas se incluyen en el Anejo 5.

La profundidad alcanzada en estas prospecciones, medida desde la superficie del terreno en el momento y lugar de su ejecución, así como las coordenadas taquimétricas de su emplazamiento junto con los datos de las muestras tomadas (profundidad y número de referencia de laboratorio) se recogen en la tabla siguiente:

CALICATAS EN EL SECTOR II							
Localización	Calicata	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Muestra	
			X	Y	Z	Prof. (m) [a]	Nº de Ref. de Lab.
Red de Riego	C-29	4,0	300585,42	4703932,72	793,36	--	--
Estación de bombeo	C-30	3,50	301440,68	4704706,49	794,69	1,50	LES-23232
						2,20	LEQ-1305
Balsa de Riego	C-31	4,50	301797,19	4704725,64	796,80	--	--
Estación de bombeo	C-32	5,00	301944,01	4704824,59	797,16	--	--
	C-33	2,50	302040,12	4704977,59	796,19	1,00	LES-23233
	C-34	3,50	301925,82	4704905,45	797,03	--	--
	C-35	4,00	301822,98	4705060,51	795,36	1,00	LES-23234
Red de Riego	C-36	3,00	302184,90	4706024,49	797,08	1,70	LEQ-1306
	C-37	3,50	300299,31	4705434,03	793,61	--	--
	C-38	4,00	299061,58	4704809,73	790,39	2,00	LES-23235
	C-39	4,00	297558,56	4704221,13	786,19	--	--
	C-40	4,00	296583,04	4704916,82	780,72	3,00	LES-23236
	C-41	3,50	295165,01	4704581,28	776,23	--	--
	C-42	3,50	293951,15	4705252,95	773,62	1,50	LES-23242
	C-43	3,50	295255,50	4705529,82	776,71	3,00	LEQ-1307
	C-44	4,00	296888,66	4706614,09	781,19	--	--

CALICATAS EN EL SECTOR II							
Localización	Calicata	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Muestra	
			X	Y	Z	Prof. (m) [a]	Nº de Ref. de Lab.
Red de Riego	C-45	4,00	297629,46	4705609,61	784,32	--	--
	C-46	3,00	298887,20	4706286,51	787,77	--	--
	C-47	3,50	300304,51	4706974,61	792,54	--	--
Balsa de Riego	C-48	4,00	301748,17	4704936,53	795,15	--	--
	C-49	4,50	301851,16	4704970,21	795,41	--	--
	C-50	3,50	301960,81	4705016,50	795,74	--	--
	C-51	4,50	301848,64	4705041,66	795,37	1,00	LES-23245

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

CALICATAS EN EL SECTOR III							
Localización	Calicata	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Muestra	
			X	Y	Z	Prof. (m) [a]	Nº de Ref. de Lab.
Red de Riego	C-1	3,00	296164,99	4697138,07	786,42	--	--
	C-2	3,00	295430,98	4696350,91	787,20	1,50	LES-23189
	C-3	3,00	294705,08	4697104,95	774,75	2,00	LES-23190
	C-4	3,00	295130,81	4697926,65	775,02	--	--
	C-5	2,50	295661,44	4699016,91	776,53	--	--
	C-6	3,00	296999,84	4699925,59	781,18	--	--
	C-7	3,00	296287,14	4700528,30	779,08	1,50	LES-23191
	C-8	3,00	295705,99	4701711,50	779,07	--	--
	C-9	3,50	294815,52	4701788,10	777,81	--	--
	C-10	3,50	295088,55	4702760,03	780,28	--	--

CALICATAS EN EL SECTOR III							
Localización	Calicata	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Muestra	
			X	Y	Z	Prof. (m) [a]	Nº de Ref. de Lab.
Red de Riego	C-11	3,00	293643,68	4703201,45	773,01	1,50	LES-23192
	C-12	4,00	296356,73	4703641,69	783,23	--	--
	C-13	3,00	297319,51	4702602,57	782,94	1,50	LES-23193
						2,50	LEQ-1300
	C-14	2,50	297282,04	4701373,29	780,68	--	--
	C-15	3,50	298833,79	4701881,35	787,13	--	--
	C-16	4,00	298803,73	4703249,51	786,85	--	--
	C-17	3,50	301450,10	4703120,90	795,41	1,00	LES-23194
	C-18	3,50	300159,63	4702505,37	790,62	--	--
Estación de bombeo	C-19	3,50	299376,08	4700906,03	788,77	1,00	LES-23195
Balsa de Riego	C-20	3,20	299455,61	4700770,14	793,20	--	--
	C-21	3,50	299492,23	4700926,71	792,24	1,50	LES-23196
	C-22	2,00	299634,08	4701006,76	792,92	--	--
	C-23	2,00	299636,60	4700771,33	793,66	--	--
	C-24	3,00	299557,63	4700788,76	795,26	1,00	LES-23197
	C-25	5,00	299648,97	4700568,59	797,21	--	--
Red de Riego	C-26	3,50	297591,45	4698222,11	789,89	--	--
	C-27	2,40	299614,51	4699290,39	796,05	2,40	LES-23230
	C-28	3,50	298719,68	4700246,94	788,34	1,50	LES-23231

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

2.1.4. Ensayos de penetración dinámica continua

Entre los días 22 de noviembre y 1 de diciembre de 2021, se realizaron diecinueve (19) ensayos de penetración dinámica continua superpesada (D.P.S.H.) utilizando un penetrómetro automatizado modelo Tecoinsa PDP 3.13 G. Estos ensayos se realizaron repartidos en las parcelas donde está previsto ubicar las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego.

Este ensayo, realizado según Norma UNE EN ISO 22476-2:2008, mide la resistencia de un suelo a la penetración y consiste en introducir en el terreno una puntaza cónica golpeando de forma continua sobre un varillaje metálico con una maza de 63,5 kg que cae libremente desde una altura de 76 cm.

En cada ensayo, se va anotando el número de golpes necesario para introducir el varillaje en cada tramo sucesivo de 20 cm (N_{DPSH}). Posteriormente, con los valores de golpeo obtenidos se elaboran los gráficos de penetración que se recogen en el Anejo 3 (representando en abscisas el valor de N_{DPSH} y en ordenadas la profundidad). Entre otras cosas, estos gráficos permiten hacerse una idea de cómo evoluciona la resistencia dinámica del terreno en profundidad.

El valor de ensayo de penetración estándar S.P.T. (N_{SPT}) equivale, aproximadamente, a 1,5 veces los golpeos del N_{DPSH} ($N_{SPT} \approx 1{,}5 * N_{DPSH}$). Al igual que el ensayo de penetración estándar S.P.T., este ensayo se utiliza preferentemente para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos granulares sueltos (arenas y gravas), los cuales también nos informan acerca de la compacidad y el ángulo de rozamiento interno del terreno. En materiales cohesivos (los suelos mayoritariamente arcillosos) este ensayo proporciona datos orientativos de la consistencia y la resistencia a compresión simple.

Todos los ensayos se realizaron hasta alcanzar el rechazo (N_P > 100 golpes/20 cm). La profundidad alcanzada en estas prospecciones, medida desde la superficie del terreno en el momento y lugar de su ejecución, así como las coordenadas taquimétricas de su emplazamiento y su número de referencia, se recogen en la tabla siguiente:

ENSAYOS DPSH EN EL SECTOR II						
Localización	Ensayo nº	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Nº de referencia
			X	Y	Z	
Balsa de Riego	P-1	2,34	301839,95	4705027,14	795,36	LESI-26700
	P-2	6,95	302016,53	4705002,05	795,80	LESI-26701
	P-3	4,68	301724,53	4704868,34	795,07	LESI-26702
	P-4	0,96	302001,11	4704866,21	797,22	LESI-26703
	P-5	1,00	301863,48	4704773,17	796,94	LESI-26704
	P-18	9,17	301955,55	4705068,21	795,69	LESI-26717
	P-19	3,96	302076,71	4704934,30	797,41	LESI-26718
Estación de Bombeo	P-6	2,78	301381,92	4704665,77	794,56	LESI-26705
	P-7	10,00	301449,00	4704668,14	794,69	LESI-26706

(a) Respecto a la superficie del terreno en cada punto.

ENSAYOS DPSH EN EL SECTOR III						
Localización	Ensayo nº	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Nº de referencia
			X	Y	Z	
Balsa de Riego	P-8	10,00	299539,56	4701003,72	792,31	LESI-26707
	P-9	4,52	299689,81	4700948,86	793,43	LESI-26708
	P-10	5,97	299677,50	4700833,64	793,73	LESI-26709
	P-11	2,14	299665,44	4700767,95	793,84	LESI-26710
	P-12	1,32	299545,23	4700685,00	797,04	LESI-26711
	P-15	10,00	299476,60	4700865,86	792,73	LESI-26714
	P-16	3,18	299658,01	4701031,83	792,05	LESI-26715
	P-17	7,36	299677,00	4700877,69	793,59	LESI-26716

ENSAYOS DPSH EN EL SECTOR III						
Localización	Ensayo nº	Profundidad (m) [a]	Coordenadas			Nº de referencia
			X	Y	Z	
Estación de Bombeo	P-13	2,59	299352,91	4700888,39	788,40	LESI-26712
	P-14	0,97	299410,68	4700856,38	790,59	LESI-26713

(a) Respecto a la superficie del terreno en cada punto.

2.1.5. Nivel freático

Durante la ejecución de las prospecciones, entre los días 21 de octubre y 6 de diciembre de 2021, se detectó la presencia de agua en el terreno a distintas profundidades y en cantidades variables, desde ligeros rezumes a abundante agua subterránea.

Los resultados de las medidas realizadas se recogen en las tablas siguientes:

NIVEL FREÁTICO EN EL SECTOR II			
Localización	Calicata / Sondeo	Profundidad de la lámina de agua (m) [a]	Cota de la lámina de agua (m) [a]
Estación de bombeo	C-30	2,20	792,49
	S-5	1,60	793,30
Balsa de Riego	C-31	2,50	794,30
	C-32	4,00	793,16
	C-33	--	--
	C-34	--	--
	C-35	3,20	792,16

NIVEL FREÁTICO EN EL SECTOR II			
Localización	***Calicata / Sondeo***	***Profundidad de la lámina de agua (m) [a]***	***Cota de la lámina de agua (m) [a]***
Balsa de Riego	C-48	2,00	793,15
	C-49	3,50	791,91
	C-50	--	--
	C-51	2,20	793,17
	S-1	1,50	794,16
	S-2	2,20	792,86
	S-3	2,20	795,33
	S-4	3,10	793,80
Red de Riego	C-29	--	--
	C-36	1,70	795,38
	C-37	3,00	790,61
	C-38	3,50	786,89
	C-39	3,60	782,59
	C-40	--	--
	C-41	2,50	773,73
	C-42	2,50	771,12
	C-43	2,80	773,91
	C-44	3,50	777,69
	C-45	3,30	781,02
	C-46	1,70	786,07
	C-47	2,60	789,94

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

NIVEL FREÁTICO EN EL SECTOR III			
Localización	***Calicata / Sondeo***	***Profundidad de la lámina de agua (m) [a]***	***Cota de la lámina de agua (m) [a]***
Estación de bombeo	C-19	--	--
	S-11	2,50	787,17
Balsa de Riego	C-20	--	--
	C-21	--	--
	C-22	--	--
	C-23	--	--
	C-24	--	--
	C-25	--	--
	S-6	--	--
	S-7	3,00	787,54
	S-8	2,90	793,84
	S-9	--	--
	S-10	--	--
Red de Riego	C-1	1,70	784,72
	C-2	--	--
	C-3	--	--
	C-4	2,70	772,32
	C-5	2,10	774,43
	C-6	1,70	779,48
	C-7	--	--
	C-8	2,10	776,97
	C-9	3,00	774,81
	C-10	--	--
	C-11	2,90	770,11

NIVEL FREÁTICO EN EL SECTOR III			
Localización	***Calicata / Sondeo***	***Profundidad de la lámina de agua (m) [a]***	***Cota de la lámina de agua (m) [a]***
Red de Riego	C-12	3,50	779,73
	C-13	1,80	781,14
	C-14	--	--
	C-15	2,60	784,53
	C-16	3,00	783,85
	C-17	1,40	794,01
	C-18	2,90	787,72
	C-26	2,10	787,79
	C-27	2,40	793,65
	C-28	--	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

No obstante, se debe tener muy en cuenta que estos datos respecto a la posición del agua en el subsuelo son puntuales y circunscritos al momento de su toma. La existencia o no del nivel freático, así como su posición, están sujetos a oscilaciones estacionales asociadas a factores meteorológicos. Además, en este caso concreto, las variaciones del nivel freático están estrechamente ligadas al periodo de riego.

2.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Una vez analizada la lito-estratigrafía general de los sectores objeto de estudio, con las muestras de suelo y de agua tomadas en las calicatas y en los sondeos, se han realizado los ensayos de laboratorio que se recopilan a continuación:

ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II				
Calicata Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Nº de Ref. de Lab.**	**Descripción del material**	**Ensayos realizados**
C-30	2,20	LEQ-1305	Agua	• Agresividad al hormigón
	2,50	LES-23232	Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
C-33	1,00	LES-23233	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
C-35	1,00	LES-23234	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	• Humedad natural • Análisis granulométricos • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-36	1,70	LEQ-1306	Agua	• Agresividad al hormigón
C-38	2,00	LES-23235	Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométricos • Límites de Atterberg • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-40	3,00	LES-23236	Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Corte directo CD • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-42	1,50	LES-23242	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg
C-43	2,80	LEQ-1307	Agua	• Agresividad al hormigón

ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II				
Calicata Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Nº de Ref. de Lab.**	**Descripción del material**	**Ensayos realizados**
C-51	1,00	LES-23245	Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas	• Humedad natural • Análisis granulométricos • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
S-1	4,20-4,50	LES-23291	Arcillas limo-arenosas de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Compresión simple
S-2	1,20	LEQ-1310	Agua	• Agresividad al hormigón
S-3	3,60-4,20	LES-23292	Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg
S-4	5,30-5,50	LES-23293	Arcillas limo-arenosas de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Compresión simple
S-5	4,20-4,80	LES-23294	Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométricos • Límites de Atterberg • Compresión simple

(a) Respecto a la superficie del terreno en cada punto.

ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III				
Calicata Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Nº de Ref. de Lab.**	**Descripción del material**	**Ensayos realizados**
C-2	1,50	LES-23189	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg
C-3	2,00	LES-23190	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Corte directo CD • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos

ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III				
Calicata Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Nº de Ref. de Lab.**	**Descripción del material**	**Ensayos realizados**
C-7	1,50	LES-23191	Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométricos • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
C-11	1,50	LES-23192	Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Corte directo CD • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-13	1,50	LES-23193	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
	2,50	LEQ-1300	Agua	• Agresividad al hormigón
C-17	1,00	LES-23194	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-19	1,00	LES-23195	Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR
C-21	1,50	LES-23196	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR • Próctor normal • Hinchamiento libre • Colapso • Yeso • Corte directo CD • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos

ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III				
Calicata Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Nº de Ref. de Lab.**	**Descripción del material**	**Ensayos realizados**
C-24	1,00	LES-23197	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Sales solubles • Materia orgánica • Próctor modificado • CBR • Acidez Baumann-Gully • Sulfatos
C-27	2,40	LES-23230	Arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón.	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg
C-28	1,00	LES-23231	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg
S-6	2,40-3,00	LES-23295	Arcillas limo-arenosas de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Compresión simple
S-8	2,90	LEQ-1309	Agua	• Agresividad al hormigón
	4,20-4,65	LES-23296	Arcillas limo-arenosas de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Compresión simple
S-9	1,80-2,40	LES-23297	Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón	• Humedad natural • Densidad • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg • Corte directo CD • Compresión simple
S-11	3,10	LEQ-1308	Agua	• Agresividad al hormigón
	5,40-6,00	LES-23298	Arenas bastante limosas no plásticas, de color marrón	• Humedad natural • Análisis granulométrico • Límites de Atterberg

(a) Respecto a la superficie del terreno en cada punto.

A continuación se incluyen trece (13) tablas resumen con los resultados de ensayo y en el Anejo 4 se adjuntan las hojas descriptivas de los ensayos realizados. La nomenclatura empleada en las tablas resumen del presente Informe es la siguiente:

A = muestra alterada

S = muestra estándar

P = muestra plastificada

I = muestra inalterada

MH= muestra hincada

H = humedad

LL = límite líquido

LP = límite plástico

IP = índice de plasticidad

γ_D = densidad seca

γ_H = densidad húmeda

Bolos = granos mayores 63 mm

Gravas = granos comprendidos entre 2 y 63 mm

Arenas = granos comprendidos entre 0,08 y 2 mm

Finos = granos menores de 0,08 mm

I_D = índice de desecación (H / L.P.)

I_C = índice de consistencia (L.L.-H / I.P.)

I_F = índice de fluidez (H –L.P. / I.P.)

e = índice de poros

S_r = grado de saturación

Sulfatos = contenido en sulfatos solubles

Acidez B-G = acidez Baumann-Gully

Materia orgánica = contenido en materia orgánica

Sales solubles = contenido en sales solubles

Yeso = contenido en yeso

γ_p = densidad proctor

H_p = humedad proctor

Ind. = índice CBR

Hinch. = hinchamiento CBR

Def. = deformación en rotura a compresión simple

q_u = resistencia a compresión simple

c' = cohesión

ϕ' = ángulo de rozamiento interno

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1305, Estación Bombeo Sector II)						
Calicata	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
C-30	>2,20	Valor del pH	7,3	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	2,5	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	<0,05	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	21	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	<2,00	15–40	40–100	>100
		Residuo seco (mg/l)	212	150–75	75–50	<50

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de la calicata.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1306, Red de Riego Sector II)						
Calicata	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
C-36	>1,70	Valor del pH	7,2	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	<1	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	0,07	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	39	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	**52,8**	15–40	**40–100**	>100
		Residuo seco (mg/l)	488	150–75	75–50	<50

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de la calicata.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1307, Red de Riego Sector II)						
Calicata	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
C-43	>2,80	Valor del pH	7,4	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	7	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	<0,05	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	27	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	**44**	15–40	**40–100**	>100
		Residuo seco (mg/l)	457	150–75	75–50	<50

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de la calicata.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1310, Balsa de Riego Sector II)						
Sondeo	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
S-2	>1,20	Valor del pH	7,5	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	19	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	0,1	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	61	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	<2,00	15–40	40–100	>100
		Residuo seco (mg/l)	657	150–75	75–50	<50

(b) Respecto a la superficie del terreno en la boca del sondeo.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1300, Red de Riego Sector III)						
Calicata	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
C-13	>2,50	Valor del pH	6,7	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	8,7	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	<0,05	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	42	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	<2,00	15–40	40–100	>100
		Residuo seco (mg/l)	4,25	150–75	75–50	<50

(b) Respecto a la superficie del terreno en el borde de la calicata.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1309, Balsa de Riego Sector III)						
Sondeo	Prof. (m) [a]	Parámetro	Resultado del ensayo	Grado de agresividad		
				Débil	Medio	Fuerte
S-8	>2,90	Valor del pH	7,0	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	27	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	<0,05	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	25	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	10	15–40	40–100	>100
		Residuo seco (mg/l)	277	150–75	75–50	<50

(c) Respecto a la superficie del terreno en la boca del sondeo.

ANÁLISIS DE AGUA (muestra LEQ-1308, Estación de Bombeo Sector III)						
Sondeo	**Prof. (m) [a]**	**Parámetro**	**Resultado del ensayo**	**Grado de agresividad**		
				Débil	**Medio**	**Fuerte**
S-11	>3,10	Valor del pH	7,6	6,5–5,5	5,5–4,5	<4,5
		Magnesio (Mg^{2+}) (mg/l)	16	300-1000	1000-3000	>3000
		Amonio (NH_4^+) (mg/l)	<0,05	15–30	30–60	>60
		Sulfatos (SO_4^{2-}) (mg/l)	22	200–600	600–3000	>3000
		CO_2 agresivo (mg/l)	13	15–40	40–100	>100
		Residuo seco (mg/l)	349	150–75	75–50	<50

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca del sondeo.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II: MUESTRAS TOMADAS EN LOS SONDEOS (Estación De Bombeo y Balsa de Regulación)

Sondeo	Muestra			Naturaleza del terreno	Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.)	H (%)	Límites de Atterberg			Densidad		Granulometría				Sulfatos (%)	Acidez B-G (ml/kg)	Compresión simple		Corte directo	
	Ref	Prof. (m) [a]	Tipo				LL	LP	IP	γ_D (g/cm^3)	γ_H (g/cm^3)	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)			Def. (%)	q_u (kp/cm^2)	c´ (kPa)	ϕ´ (º)
S-1	LES-23291	4,20-4,50	P	Arcillas limo-arenosas de color marrón	--	15,04	--	--	--	1,90	2,19	--	--	--	--	--	--	6,8	3,45	--	--
S-3	LES-23292	3,60-4,20	I	Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón	ML	21,2	--	--	No ptco.	--	--	0,0	0,3	11,5	88,2	--	--	--	--	--	--
S-4	LES-23293	5,30-5,50	P	Arcillas limo-arenosas de color marrón	--	14,3	--	--	--	1,88	2,14	--	--	--	--	--	--	10,0	2,05	--	--
S-5	LES-23294	4,20-4,80	I	Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.	CL	22,2	33,1	20,5	12,7	1,89	2,31	0,0	4,9	10,4	84,7	--	--	16,6	3,55	--	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en la boca de cada sondeo.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II:: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego y caminos)

Cali cata	Muestra	Naturaleza del	Casa grand e	H (%)	Límites de	Densidad	Granulometría	to s (	Acide z B-G (%)	Corte directo

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II:: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego y caminos)

				terreno			Atterberg											
	Nº de Ref.	Prof. (m) [a]	Tipo				L.L.	L.P.	I.P.	γ_D (g/cm^3)	γ_H (g/cm^3)	Bolos (%	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)			c´ (kPa)	ϕ´ (º)
C-40	LES-23236	3,00	A	Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena	CL	17,0	34,0	19,1	14,9	1,78	2,08	0,0	2,0	4,1	93,9	0,0	7,0	29,37	27
C-38	LES-23235	2,00	A	Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón	GP	3,0	--	--	No Ptco	--	--	8,0	69,3	19,6	3,1	0,0	5,0	--	--
C-42	LES-23242	1,50	A	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón	GP-GC	3,4	21,1	15,6	5,4	--	--	23,5	51,7	17,1	7,7	--	--	--	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego, Balsa de Regulación y Balsa de Riego)

Calicata	Muestra	Naturaleza del terreno	Clasif. de Casagrande de S.U.C.S.	H (%)	Límites de Atterberg	Granulometría	Sulfatos (%)	Acidez B-G (%)	Materia orgánica	Sales solubles	Yeso (%)	Hinchamiento libre	Colapso (%)	Próctor modificado	CBR

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR II: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego, Balsa de Regulación y Balsa de Riego)

	Nº de Ref.	Prof. (m) [a]	Tipo				L.L.	L.P.	I.P.	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)								γ_p (g/cm^3)	H_p (%)	Ind.	Hinch. (%)
C-30	LES-23232	2,50	A	Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón	GP	2,7	--	--	No Ptco	7,5	72,2	18,3	2,0	--	--	0,15	0,12	--	--	--	2,25	5,3	48,0	0,09
C-33	LES-23233	1,00	A	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	GP-GC	6,5	23,2	15,1	8,1	0,0	64,3	24,8	10,9	--	--	0,18	0,15	--	--	--	2,26	5,1	21,0	0,17
C-35	LES-23234	1,00	A	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	SC	11,4	23,1	15,9	7,2	0,0	35,4	34,9	29,7	0,0	3,0	0,40	0,18	--	--	--	2,11	8,1	18,0	0,06
C-51	LES-23245	1,00	A	Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas	SC	9,4	18,4	13,4	5,0	0,0	43,6	37,2	19,2	--	--	0,28	0,17	--	--	--	2,20	7,2	22,0	0,00

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III: MUESTRAS TOMADAS EN LOS SONDEOS (Estación De Bombeo y Balsa de Regulación)

Sondeo	Muestra	Naturaleza del terreno	Clase	H (%)	Límites de Atterberg	Densidad	Granulometría	Ensayos	B-G	Compresión simple	Corte directo

	Ref	Prof. (m) [a]	Tipo				LL	LP	IP	γ_D (g/cm^3)	γ_H (g/cm^3)	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)			Def. (%)	q_u (kp/cm^2)	c´ (kPa)	ϕ´ (º)
S-6	LES-23295	2,40-3,00	I	Arcillas limo-arenosas de color marrón	--	15,8	--	--	--	1,88	2,17	--	--	--	--	--	--	12,1	3,15	--	--
S-8	LES-23296	4,20-4,65	I	Arcillas limo-arenosas de color marrón	--	16,0	--	--	--	1,87	2,17	--	--	--	--	--	--	13,1	4,70	--	--
S-9	LES-23297	1,80-2,40	I	Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón	CL	12,9	24,3	16,3	8,0	1,93	2,18	0,0	18,9	28,3	52,8	--	--	7,0	2,15	40,33	26
S-11	LES-23298	5,40-6,00	I	Arenas bastante limosas no plásticas, de color marrón	SM	20,8	--	--	No ptco.	--	--	0,0	0,0	80,1	19,9	--	--	--	--	--	--

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego y caminos)

Calicata	Muestra			Naturaleza del terreno	Clasif. de Casagrande (S.U.C.S.)	H (%)	Límites de Atterberg			Densidad		Granulometría				Sulfatos (%)	Acidez B-G (%)	Corte directo	
	Nº de Ref.	Prof. (m) [a]	Tipo				L.L.	L.P.	I.P.	γ_D (g/cm^3)	γ_H (g/cm^3)	Bolos (%	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)			c´ (kPa)	ϕ´ (º)

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego y caminos)																			
C-2	LES-23189	1,50	A	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	GP-GC	2,3	27,0	16,9	10,1	--	--	14,6	63,9	14,2	7,3	--	--	--	--
C-3	LES-23190	2,00	A	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón	CL	9,4	26,9	13,4	13,5	1,68	1,84	0,0	1,3	44,3	54,4	0,0	17,0	13,72	35
C-11	LES-23192	1,50	A	Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón	CL	18,6	35,6	13,7	21,9	1,57	1,87	0,0	1,2	9,3	89,5	0,0	4,0	11,53	29
C-17	LES-23194	1,00	A	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón	GP	2,6	--	--	No Ptco	--	--	4,9	74,1	17,6	3,4	0,0	3,0	--	--
C-21	LES-23196	1,50	A	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo (MUESTRA REMODELADA	CL	12,3	24,8	12,4	12,4	1,87	2,12	0,0	8,9	27,8	63,3	0,0	4,0	47,53	26
C-27	LES-23230	2,40	A	Arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón.	SP-SM	20,6	--	--	No Ptco	--	--	0,0	2,9	86,5	10,6	--	--	--	--
C-28	LES-23231	1,00	A	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	SC	10,6	26,5	17,3	9,2	--	--	0,0	37,0	34,1	28,9	--	--	--	--

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego, Balsa de Regulación y Balsa de Riego)																			
Calicata	*Muestra*	*Naturaleza del terreno*	*Clasif. de Casagrande de S.U.C.S.*	*H (%)*	*Límites de Atterberg*	*Granulometría*	*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (%)*	*Materia orgánica*	*Sales solubles*	*Yeso (%)*	*Hinchamiento libre*	*Colapso (%)*	*Próctor modificado*	*CBR*				

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN EL SECTOR III: MUESTRAS ALTERADAS TOMADAS EN LAS CALICATAS (Red de Riego, Balsa de Regulación y Balsa de Riego)																							
	Nº de Ref.	*Prof. (m) [a]*	*Tipo*				*L.L.*	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*								*γ_p (g/cm^3)*	*H_p (%)*	*Ind.*	*Hinch. (%)*
C-7	LES-23191	1,50	A	Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	GP-GC	3,0	20,6	13,6	7,0	0,0	73,9	18,4	7,7	--	--	0,23	0,08	--	--	--	2,29	4,6	35,0	0,0
C-13	LES-23193	1,50	A	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GP-GC	3,9	21,4	10,9	10,5	0,0	77,1	16,9	6,0	--	--	0,10	0,10	--	--	--	2,27	5,0	39,0	0,03
C-19	LES-23195	1,00	A	Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GC	6,2	23,6	15,5	8,1	0,0	65,8	21,4	12,8	--	--	0,15	0,05	--	--	--	2,23	6,2	20,0	0,17
C-21	LES-23196	1,50	A	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	CL	11,5	24,8	12,4	12,4	0,0	8,9	27,8	63,3	0,0	4,0	0,19	0,06	0,00	0,5	0,10	1,97	11,0	8,0	0,15
C-24	LES-23197	1,00	A	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GW-GC	11,0	27,5	17,6	9,9	0,0	69,8	19,5	10,7	0,0	3,0	0,12	0,02	--	--	--	2,18	7,0	18,0	0,15

(a) Respecto a la superficie del terreno en el borde de cada calicata.

2.2. TRABAJOS DE GABINETE

El método de análisis ha consistido en establecer primero los diferentes Niveles geológico-geotécnicos del subsuelo, en función de los distintos materiales detectados en los reconocimientos. Luego, con los datos aportados por los trabajos de campo y los ensayos de laboratorio, se determinaron los parámetros geotécnicos y las características resistentes de cada Nivel, asignándole unas propiedades geomecánicas.

En función de los datos que se conocen del Proyecto, se hace una previsión del comportamiento del terreno a distintas profundidades y bajo distintos estados tensionales para, a partir de ello, valorar el tipo de cimentación más adecuado y la tensión admisible de trabajo.

A efectos de realizar el cálculo de un supuesto orientativo, se hallará la carga admisible por hundimiento del terreno de apoyo de las cimentaciones mediante las expresiones propuestas por Brinch-Hansen para suelos granulares y cohesivos; posteriormente, se realiza el cálculo del asiento que se puede producir mediante la expresión de Steinbrenner para un rectángulo cargado con base rígida.

Así mismo, también se ha procedido a realizar un cálculo de la resistencia del terreno para cimentaciones mediante perfiles metálicos hincados frente al modo de fallo de hundimiento mediante el método basados en el ensayo SPT, recogido en la Guía de Cimentaciones en Obras de Carretera, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento en el año 2002.

Por otra parte, se ha procedido a realizar un cálculo de la estabilidad de los taludes provisionales de la excavación de las zanjas de proyecto y los taludes de las Balsas de Riego empleando el programa informático SLOPE/W de análisis de estabilidad de suelos, utilizando la teoría de equilibrio límite para calcular el factor de seguridad en taludes frente la rotura de los mismos. En el análisis se ha empleado el método de Morgenstern-Price.

3. GEOLOGÍA

3.1. MARCO GEOLÓGICO.

La zona objeto de estudio se desarrolla entre las localidades de Mansilla de las Mulas, Palanquinos, San Justo de los Oteros y Malillos de los Oteros, al sureste de la ciudad de León.

Geológicamente se encuentra situada en la llanura y terrazas aluviales de la margen izquierda (la oriental) del Río Esla, en el borde Norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria.

Así, el subsuelo más inmediato está formado por un nivel constituido por rellenos de origen antrópico. Por debajo aparece un segundo nivel constituido por aluviones cuaternarios cuyas características geomecánicas e hidrogeológicas son muy variables en función de su petrografía (textura, estructura, tamaño de grano, etc.). Finalmente, los dos niveles anteriores se asientan sobre un substrato, un tercer nivel, constituido por materiales terciarios de la llamada Unidad Aloestratigráfica de Candanedo en su facies distal, la Formación Mansilla (arcillas pardo rojizas alternando con niveles arenoso lutíticos de color pardo amarillento, con presencia intercalada de niveles y concreciones margosas y algún nivel conglomerático).

En la siguiente figura se muestra el encuadre de la zona de estudio en la Hoja 195: Mansilla de las Mulas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000, donde las líneas rojas representan la Red de Riego

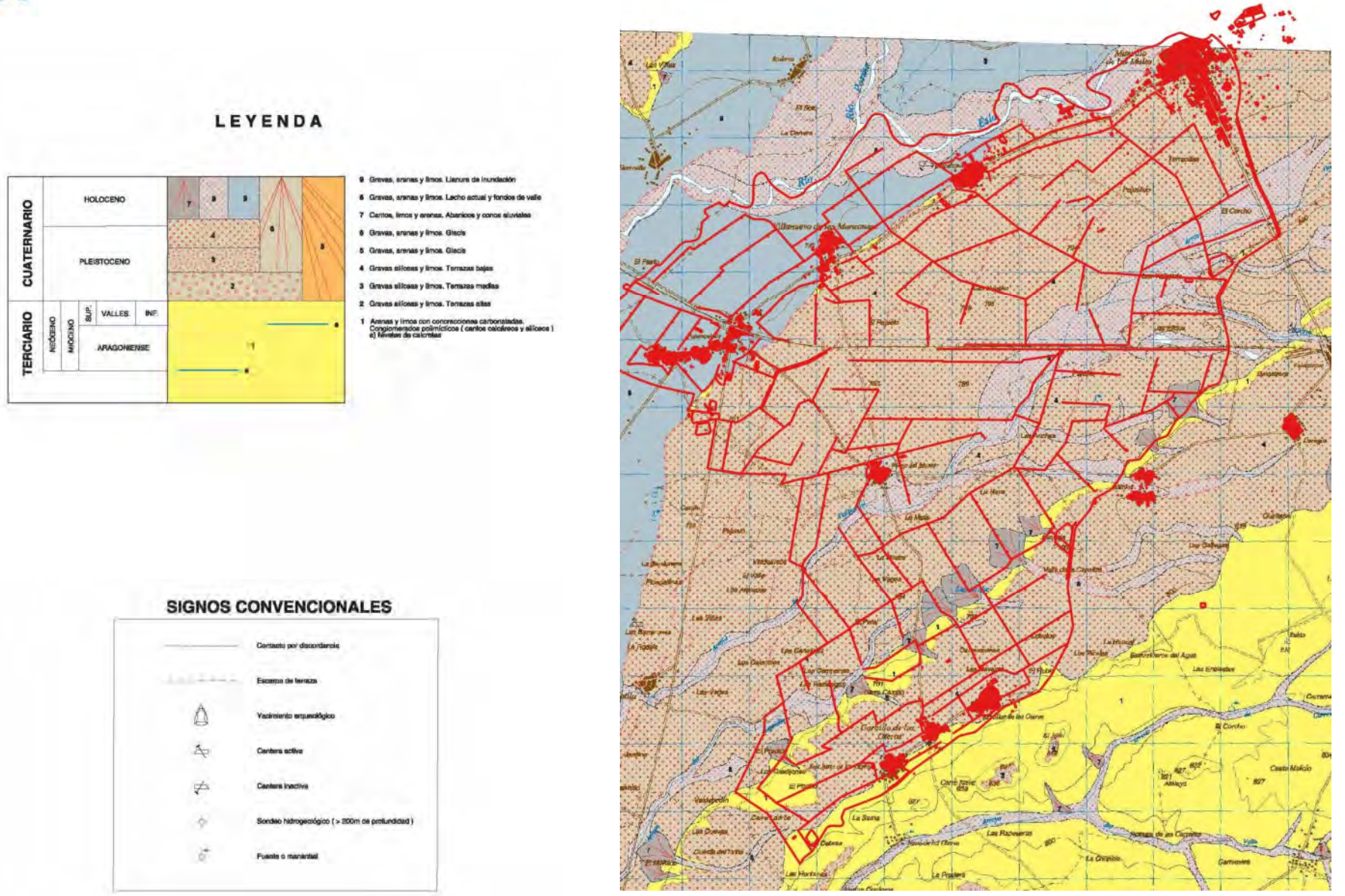


Figura 1. Encuadre de la zona de estudio en la Hoja 195: Mansilla de las Mulas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Las líneas rojas representan la Red de Riego.

3.2. ESTRATIGRAFÍA.

3.2.1. Terciario.

Los materiales de edad Terciario son sedimentos continentales de carácter fundamentalmente terrígeno y color pardo-rojizo que se extienden por amplias zonas del norte de la Submeseta Septentrional Ibérica o Depresión del Duero, recubriendo totalmente a un basamento Paleozoico.

En el entorno de León estos sedimentos terciarios presentan una disposición subhorizontal y una potencia de varios cientos de metros. En ellos puede distinguirse entre los pertenecientes al Terciario Inferior, un conjunto molásico que puede subdividirse a su vez en dos grandes unidades genética y litoestratigráficamente parecidas Vegaquemada (Eoceno, Oligoceno) y Candanedo (Mioceno inferior y medio); y los pertenecientes al Terciario Superior (Plioceno), dispuestos discordantes sobre los anteriores aunque de características similares.

3.2.1.1 Mioceno Inferior-Medio.

La Unidad Aloestratigráfica de Candanedo está constituida por un complejo de abanicos aluviales imbricados y superpuestos de gran desarrollo tanto vertical como horizontal, cuya área fuente se situaba al norte de los relieves de la Cordillera Cantábrica. Por ello, desde el norte hacia el sur, presenta una transición gradual desde las facies proximales de alta energía y predominantemente de grano grueso (conglomerados y arenas, de las Formaciones Candanedo y Villarroquel) hasta las facies distales de menor energía y predominantemente grano fino (lutitas, arenas y margas, de la Formación Mansilla).

En los materiales con facies distales de la Formación Mansilla se puede distinguir entre facies de canal y facies entre canales o de llanura de inundación. En ambos casos se trata de depósitos sedimentarios generados en climas áridos o semiáridos por corrientes de agua intermitentes (avenidas) con cursos variables y poco marcados. Este tipo de corrientes provoca variabilidad en la distribución de las facies, tanto horizontal como verticalmente, y da lugar a una compleja interdigitación entre facies de canal y facies entre canales. En el entorno de la zona objeto de estudio, estas últimas son las de mayor presencia.

En las zonas de canal se depositaron los materiales de grano más grueso formando barras lenticulares de arenas con algunas gravas, entre las que se intercalan materiales más finos que se depositaron cuando disminuyó la intensidad de la avenida. En las zonas de llanura de inundación, entre canales, se depositaron los materiales de grano fino, fundamentalmente arcillas y limos con algunas intercalaciones arenosas producto de los grandes desbordamientos. Se trata de facies que presentan características típicas de climas áridos donde los amplios períodos de desecación entre avenidas les dieron tonos rojizos y provocaron la concentración de carbonato cálcico en forma de pequeñas concreciones margosas nodulosas de color blanco grisáceo a verdoso,
que pueden llegar a formar paleosuelos margosos calcimorfos o incluso auténticos caliches (costras margosas). También es característica la concentración de óxidos de manganeso de color negro formando un moteado disperso.

En algunos casos, los tramos más areno-limosos pueden aparecer afectados por una cementación intergranular de carbonato cálcico, más o menos desarrollada, que da lugar a concreciones areniscosas o incluso a finos niveles de arenisca y/o microconglomerado con grados de consolidación muy variables (en el cauce y las laderas del Esla, a su paso por Mansilla de las Mulas, son abundantes los afloramientos aislados de estos niveles areniscosos).

3.2.1.2. Plioceno.

Los materiales del Terciario Superior constituyen un sistema de abanicos aluviales coalescentes que, igual que los de la Unidad de Candanedo, presentan un tránsito gradual desde facies proximales hasta facies distales en la dirección norte-sur. Su contacto es fuertemente erosivo y están formados por conglomerados de cantos silíceos con una matriz arenoso lutítica. Su potencia es muy variable pero no supera el centenar de metros. Constituyen la superficie de los páramos de la zona y son los denominados "depósitos de rañas".

3.2.2. Cuaternario. Llanura aluvial, terrazas y fondos de valle.

Los materiales cuaternarios del entorno de la zona objeto de estudio sólo adquieren una presencia considerable en el valle del río Esla que está ocupado por depósitos de materiales terrígenos poco consolidados (bolos, gravas, arenas y finos) con gran variabilidad tanto en la vertical como en la horizontal. Estos materiales se disponen formando las llanuras aluviales y de inundación, en el fondo de los valles, y un sistema de hasta cinco niveles de terrazas aluviales escalonadas en las laderas.

Se trata fundamentalmente de ortoconglomerados sin consolidar (sueltos) formados por clastos silíceos de tamaño grava y bolo, con formas subredondeados a redondeados y con matriz intersticial areno-limosa. Estos depósitos aluviales son de colores rojizos o pardo grisáceos y presentan potencias variables que no suelen superar los 6,0 metros. Entre ellos se pueden interdigitar niveles de arenas y algunos de limolitas y/o fangolitas, mientras que a techo suelen presentar el desarrollo de un suelo vegetal.

El fondo de valle del Arroyo Valdearcos suele estar ocupado por suelo vegetal y depósitos aluviales mal clasificados (mezclas complejas de arenas, gravas y finos limo-arcillosos).

Finalmente se debe de reseñar la presencia de depósitos de tipo aluvio-coluvionar, originados por efectos de gravedad y/o arroyada, asociados a la evolución de las laderas y que normalmente se sobreimponen a todas las morfologías previas.

3.3. SISMICIDAD

En cuanto a la tectónica, toda el área terciaria de la Cuenca del Duero es una zona estable que, desde su formación durante la Orogenia Alpina, no se ha visto afectada por ningún tipo de fenómeno tectónico digno de mención.

La zona objeto de estudio y su entorno y su entorno se encuentra en una Zona de Intensidad baja a la que, de acuerdo con lo dispuesto en la Norma NCSE-02 y según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, le corresponde una Aceleración Sísmica Básica (a_b) menor de 0,04 g. Por ello, esta normativa no es de obligada aplicación en edificaciones de importancia normal o especial.

3.4. HIDROGEOLOGÍA.

Desde el punto de vista hidrogeológico, los depósitos cuaternarios aluviales, al estar constituidos por materiales granulares, son generalmente permeables, con unas condiciones de drenaje favorables por percolación natural; si bien, localmente, puede ser considerable la presencia de material arcilloso que rebaje apreciablemente la permeabilidad. Estos depósitos a pesar de su gran extensión, dada su relativamente pequeña potencia, dan lugar a acuíferos superficiales libres de escasa importancia.

Los materiales terciarios de esta área, tienen un carácter fundamentalmente arcilloso y margoso que les confiere una permeabilidad muy baja o nula y hace poco probable la existencia de acuíferos de consideración, salvo en el caso de las intercalaciones arenosas y conglomeráticas, donde sí pueden presentarse acuíferos confinados o semiconfinados. A efectos prácticos y en el caso que nos ocupa, podemos considerar que este terreno constituye un sustrato impermeable. En conjunto, los materiales terciarios constituyen un sistema acuífero multicapa interconectado en el que alternan niveles de grano fino, que actúan como acuitardos o acuicludos y niveles de grano grueso, que actúan como acuíferos confinados o semiconfinados, a veces con elevado nivel piezométrico. Geológicamente, los tramos granulares se corresponden con zonas de canal (paleocanales) y tienen forma de barras lenticulares que se acuñan y/o desaparecen con un tránsito gradual en los materiales arcillo-limosos que los engloban; unas veces aislándolos totalmente y otras formando una estructura muy compleja de lentejones interdigitados, más o menos interconectados, cuya disposición espacial y extensión superficial es difícil de establecer. En tramos de gravas y arenas limpias (con pocos finos) se presentan acuíferos confinados o semiconfinados de elevada presión piezométrica que pueden llegar a aportar grandes caudales.

En la zona que nos ocupa, entre los materiales granulares de la llanura aluvial, fondo de valle y terrazas aluviales cuaternarias se presenta un acuífero libre superficial cuyo nivel freático depende directamente de las oscilaciones pluviométricas estacionales. Su alimentación se produce por infiltración y percolación intergranular, a partir de la arroyada de las laderas y del agua de los cauces, en épocas de crecida. La descarga se hace, principalmente, en los cauces y en sus acuíferos subálveos con los que existe una conexión hidrológica directa. La elevada permeabilidad y transmisividad de estos sedimentos aluviales, hacen que en periodos de elevada pluviosidad puedan producirse bruscos e importantes ascensos del nivel freático. La circulación del agua, en superficie y en el acuífero, tiene lugar en forma de lámina a favor de la pendiente natural del terreno en dirección suroeste.

4. GEOTECNIA

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

De acuerdo con la información aportada por la geología general de la zona y a la vista de los datos y resultados de las prospecciones y ensayos de campo y de laboratorio, de menor a mayor profundidad, en el subsuelo de la zona objeto de estudio se establecen cinco (5) Niveles geológico-geotécnicos. La potencia y disposición de los mismos se pueden observar en las columnas lito-estratigráficas y en los perfiles geológico-geotécnicos que se adjuntan en el Anejo 2, al final del presente Informe.

4.1.1. Nivel I: Tierra vegetal y rellenos

Superficialmente, en casi todas las prospecciones aparece un nivel de tierra vegetal y rellenos con una potencia reconocida que varía entre 0,10 m y 0,90 m, siendo el valor medio de 0,32 m (desviación estándar 0,13). En la siguiente tabla se muestra el espesor del Nivel I en las distintas zonas:

Potencia del Nivel I de Tierra vegetal y Rellenos					
Localización		*Máximo*	*Mínimo*	*Media*	*Desviación*
Sector II	Estación de Bombeo	0,40	0,20	0,30	0,14
	Balsa de Riego	0,40	0,20	0,32	0,05
	Red de Riego	0,50	0,20	0,30	0,07
Sector III	Estación de Bombeo	0,30	0,10	0,20	0,10
	Balsa de Riego	0,90	0,20	0,33	0,22
	Red de Riego	0,90	0,10	0,33	0,18

Teniendo en cuenta la naturaleza de estos materiales y el carácter puntual de las prospecciones, no se puede descartar la existencia de variaciones de potencia en algún otro punto de los dos sectores.

Litológicamente, la tierra vegetal está constituida principalmente por arenas limosas con gravas o por gravas en abundante matriz de arenas limosas, presentando todo el conjunto un color marrón, marrón oscuro o marrón rojizo y abundante materia orgánica.

Los rellenos suelen estar asociados principalmente a los caminos y explanaciones o a la restauración de los préstamos y suelen estar constituidos materiales granulares gruesos (gravas y bolos silíceos en matriz de arenas limo-arcillosas de tonalidades marrones).

En conjunto se considera un nivel de compacidad floja a media y se desestima, por su deficiente y heterogénea capacidad portante, tanto por asiento como por hundimiento, el apoyo de cualquier tipo de cimentación o relleno en el mismo.

4.1.2. Nivel II: Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas limo-arenosas y Arenas limo-arenosas.

Se reconoce bajo el Nivel I en la zona noroccidental de los Sectores II y III (calicatas C-11, C-41, C-42 y C-43), a partir de 0,20-0,30 m con una potencia superior al alcance de las excavaciones realizadas (3,50 m). Según estos datos el nivel aparece entre las cotas 772,71 a 776,41 m y su base se sitúa por debajo de las cotas 770,01 a 773,21 m.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados a la llanura aluvial de la margen izquierda del río Esla. Litológicamente está constituido por un tramo superior de 0,80 a 2,40 m de potencia de arcillas muy limo-arenosas y arenas limo-arcillosas de media o baja plasticidad de color marrón que se sitúan sobre un tramo basal constituido por gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas o limo-arcillosas, no plásticas o ligeramente plásticas, de color marrón.

Las características de los materiales cohesivos finos del tramo superior, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestra con nº de referencia LES-23192) se recogen en la tabla siguiente:

NIVEL II. Depósitos de Llanura aluvial: Arcillas limo-arenosas (1 muestra)																	
H (%)	Límites de Atterberg			Densidad		Granulometría			Índices			e	S_r (%)	Sulfatos ml/kg)	Acidez B-G (ml/kg)	Corte directo	
	LL	LP	IP	γ_D (g/cm³)	γ_H (g/cm³)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	I_D	I_C	I_F					c´ (kPa)	ϕ´ (º)
18,6	35,6	13,7	21,9	1,57	1,87	1,2	9,3	89,5	1,36	0,78	0,22	0,72	64,61	0,0	4,0	11,53	29

Plasticidad: media

Contracción lineal: ≅ 13,0 %

Coeficiente de compresibilidad: C_c ≅ 0,230 (Compresibilidad media)

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): CL

Clasificación de AASHTO: A-6 (13)

Para estos materiales finos y cohesivos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-7}$ m/s.

Por otra parte, en la bibliografía se establecen, para estos materiales cohesivos finos, los siguientes parámetros geotécnicos:

Parámetros geotécnicos (Bibliografía)	***NIVEL II. Depósitos de Llanura aluvial: Arcillas limo-arenosas y arenas limo-arcillosas***
Densidad aparente (γ)	1,80-2,10 t/m^3
Cohesión (c')	0,50-2,50 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	26º-35º
Módulo de deformación (E)	1.000-3.000 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	0,25-0,35
Coeficiente de permeabilidad (k)	> $1x10^{-7}$ m/s

Las características de los materiales granulares gruesos del tramo basal, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestra con nº de referencia LES-23242) se recogen en la tabla siguiente:

NIVEL II: Depósitos de Llanura aluvial: Gravas y bolos silíceos aluviales *(1 muestra)*									
H (%)	*Límites de Atterberg*			*Granulometría*				*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (ml/kg)*
	L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*		
3,4	21,1	15,6	5,4	23,5	51,7	17,1	7,7	--	--

Plasticidad: baja

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): GP-GC

Clasificación de AASHTO: A-2-6 (0)

Son materiales con porosidad intersticial (drenaje por infiltración) por lo que la permeabilidad del terreno es media a alta, aunque a veces se puede ver disminuida por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas. Para los materiales granulares gruesos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-3}$ m/s

Por otra parte, en la bibliografía se establecen, para estos materiales granulares gruesos aluviales, los siguientes parámetros geotécnicos:

Parámetros geotécnicos (Bibliografía)	*NIVEL II: Depósitos de Llanura aluvial: Gravas y bolos*
Densidad aparente (γ)	1,90-2,10 t/m^3
Cohesión (c')	0,00-1,50 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	30º-40º
Módulo de deformación (E)	2.000-4.000 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	0,25-0,35
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-3} m/s

Según todos estos datos y la experiencia que se tiene de otros sectores de riego de la provincia de León, a este Nivel se le pueden asignar los siguientes los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo:

Parámetros geotécnicos de cálculo	*Nivel II: Depósitos de Llanura aluvial*	
	Arcillas limo-arenosas y arenas limo-arcillosas	*Gravas y bolos*
Densidad aparente (γ)	$\cong$ 2,00 t/m^3	$\cong$ 2,00 t/m^3
Cohesión (c)	$\cong$ 1,17 t/m^2	$\cong$ 1,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	$\cong$ 29º	$\cong$ 34º
Módulo de deformación (E)	$\cong$ 1.500 t/m^2	$\cong$ 2.500 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	$\cong$ 0,30	$\cong$ 0,30
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-7} m/s	> 1x10^{-3} m/s

En conjunto, este Nivel puede calificarse como de consistencia/compacidad media. Desde el punto de vista geotécnico se considera que el tramo superior arcilloso es poco adecuado, por su naturaleza y por su baja y variable capacidad portante, para servir de apoyo a cimentaciones convencionales mediante zapatas aisladas. El tramo basal de materiales granulares gruesos se considera adecuado como nivel de apoyo de cimentaciones.

4.1.3. Nivel III: Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos

Se reconoce bajo el Nivel I, principalmente en la franja central del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,20-0,40 m (cotas 780,38 a 797,41 m) y hasta 1,50-4,30 m (cotas 778,88 a 794,69 m) con una potencia de 1,20 a 3,90 m.

En la siguiente tabla se muestra la distribución del Nivel III en la Estación de Bombeo y la Balsa de Riego del Sector II.

*Distribución del Nivel III. Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos **				
Localización	***Profundidad***		***Cotas***	***Potencia***
Balsa de Riego Sector II	de	0,20-0,40 (0,31)	794,76-797,41 (795,82)	1,20-3,90 (2,79)
	hasta	1,50-4,30 (3,15)	791,11-794,69 (792,52)	
Estación de Bombeo Sector II	de	0,20-0,40 (0,30)	794,49-794,69 (794,56)	3,30-3,60 (3,45)
	hasta	3,50-4,00 (3,75)	790,90-791,19 (791,05)	

(*) La media se indica entre paréntesis.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados al fondo de valle del Arroyo Grande y del Arroyo del Valle de Valdearcos así como los pequeños arroyos tributarios asociados a los mismos. Estos aluviones suelen presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material; por ejemplo, es normal la existencia de lentejones interdigitados constituidos por materiales de diferente granulometría que representan canales y/o regímenes de caudal y transporte diferentes. Así, litológicamente está constituido principalmente por una compleja mezcla de arenas limo-arcillosas con abundantes gravas o bien por gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas, presentando todo el conjunto de una baja plasticidad y tonalidades marrones y ocres.

Las características medias de los materiales granulares finos, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestras con nº de referencia LES-23234 y LES-23245 se recogen en la tabla siguiente:

	NIVEL III: Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas (2 muestras)									
	H (%)	Límites de Atterberg			Granulometría				Sulfatos (%)	Acidez B-G (ml/kg)
		L.L.	L.P.	I.P.	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)		
Máximo	11,4	23,1	15,9	7,2	0,0	43,6	37,2	29,7	--	--
Mínimo	9,4	18,4	13,4	5,0	0,0	35,4	34,9	19,2	--	--
Media	**10,4**	**20,8**	**14,7**	**6,1**	**0,0**	**39,5**	**36,1**	**24,5**	**0,0**	**3,0**

Plasticidad: Baja y ligeramente plástico

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): SC

Clasificación de AASHTO: A-1-b (0) y A-2-4 (0)

Las características de los materiales granulares gruesos, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestra con nº de referencia LES-23332 y LES-23233) se recogen en la tabla siguiente:

	NIVEL III: Depósitos de Fondo de Valle: Gravas y bolos (2 muestras)									
	H (%)	Límites de Atterberg			Granulometría				Sulfatos (%)	Acidez B-G (ml/kg)
		L.L.	L.P.	I.P.	Bolos (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)		
Máximo	6,5	23,2	15,1	8,1	7,5	72,2	24,8	6,5	--	--
Mínimo	2,7	--	-	--	0,0	64,3	18,3	2,7	--	--
Media	4,6	23,2	15,1	8,1	3,8	68,3	21,6	4,6	**0,0**	**3,0**

Plasticidad: Baja y no plástico

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): GP y GP-GC

Clasificación de AASHTO: A-1-a (0) y A-2-4 (0)

Son materiales con porosidad intersticial (drenaje por infiltración) por lo que la permeabilidad del terreno es media, aunque a veces se puede ver disminuida por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas. Para estos materiales granulares finos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-5}$ m/s mientras que para los materiales granulares gruesos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-3}$ m/s.

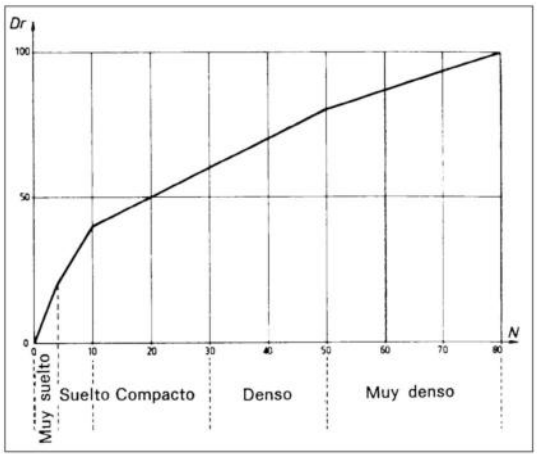
En los ensayos de penetración dinámica continua este terreno granular fino presenta una secuencia de golpeo con valores de N_{DPSH} de 10 a 16 golpes/20 cm y valores mayores, de N_{DPSH} de 20 a 40 golpes/20 cm. En la estación de Bombeo del Sector II también se han reconocido secuencias de golpeo con valores de N_{DPSH} de 6 a 11 golpes/20 cm.

En los materiales granulares gruesos se obtuvieron valores de N_{DPSH} de 10 a 30 golpes/20 cm y valores mayores, de N_{DPSH} de 40 a 81 golpes/20 cm e incluso rechazo (>100 golpes/20 cm).

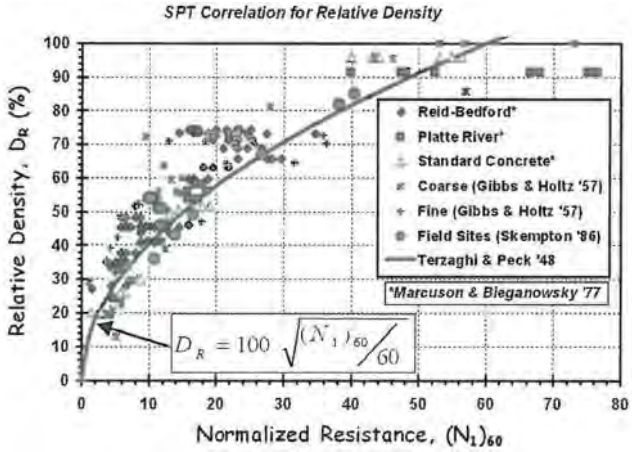
En conjunto, puede calificarse como un terreno de compacidad media a muy densa.

En estos materiales, sus características geotécnicas se estiman a partir de las observaciones realizadas en los sondeos, las calicatas y de los resultados obtenidos en los ensayos de campo (SPT y DPSH) y de laboratorio, así como por los datos proporcionados por diversa bibliografía.

Para la estimación de la densidad relativa (Dr) se puede utilizar el método de Terzaghi-Peck (1.948) en el que se correlaciona el valor del N_{SPT} y Dr en el siguiente ábaco:



Así mismo también se utiliza un ajuste realizado sobre una recopilación de valores del N_{SPT} y la Dr (ver figura). Este ajuste está ligeramente del lado de la seguridad y se expresa como: $D_R = 100\sqrt{N_{SPT}/60}$.



Por otra parte, a partir de los valores de los ensayos SPT o DPSH (N_{SPT} o N_{DPSH}), se puede estimar el ángulo de rozamiento interno del terreno (º). Así, en la publicación "Standard Penetration Test", se cita:

$\phi = (15*N_{SPT})^{1/2}+15º$ (Road Bridge Specification) (º).

$\phi = 0,3*N_{SPT}+27º$ (Japanese National Railway) (º).

$\phi = 3,5(N_{SPT})1/2+20º$ (Muromachi) (º).

Así mismo, se puede estimar el módulo de deformación (E) mediante la aplicación de las formulaciones propuestas por D´Appollonia et al. para arenas y gravas consolidadas de compacidad media:

$E= (1-\nu^2)*209 + 8,9*N_{SPT}$ (en Kg/cm^2).

siendo ν el coeficiente de Poisson (se adoptará 0,30)

En base a estas consideraciones y tomando para el Nivel III valores medios desfavorables de N_{SPT} de 12 y 24 ó N_{DPSH}=8 y 16 (N_{SPT}=1,5*N_{DPSH}) para los materiales granulares finos y gruesos respectivamente, se obtienen los siguientes valores:

			NIVEL III: Depósitos de Fondo de Valle:					
Material	*N_{DPSH}*	*N_{SPT}*	*Compacidad*	*Dr (%)*	ϕ (R.B.S)	ϕ (J.N.R)	ϕ (Muromachi)	E (Kg/cm^2)
Arenas con gravas	8	12	Media	44,7	28,4	30,6	32,1	287,4
Gravas y bolos	16	24	Media	63,2	34,0	34,2	37,1	384,6

Por otra parte, en la bibliografía se establecen, para estos materiales granulares, los siguientes parámetros geotécnicos:

Parámetros geotécnicos (Bibliografía)	*Nivel III: Depósitos de Fondo de Valle*	
	Arenas con gravas	*Gravas y bolos*
Densidad aparente (γ)	1,90-2,10 t/m^3	2,00-2,20 t/m^3
Cohesión (c)	0,50-2,00 t/m^2	0,50-1,50 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	26-34º	34-40º
Módulo de deformación (E)	2.000-3.500 t/m^2	2.500-4.500 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	0,30	0,30
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-5} m/s	> 1x10^{-3} m/s

Según todos estos datos y la experiencia que se tiene de otros sectores de riego de la provincia de León, a este Nivel se le pueden asignar los siguientes los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo:

Parámetros geotécnicos de cálculo	*Nivel III: Depósitos de Fondo de Valle*	
	Arenas con gravas	*Gravas y bolos*
Densidad aparente (γ)	$\cong$ 2,00 t/m^3	$\cong$ 2,10 t/m^3
Cohesión (c)	$\cong$ 1,27 t/m^2	$\cong$ 1,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	$\cong$ 30º	$\cong$ 36º
Módulo de deformación (E)	$\cong$ 2.850 t/m^2	$\cong$ 3.850 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	$\cong$ 0,30	$\cong$ 0,30
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-5} m/s	> 1x10^{-3} m/s

En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad media a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

4.1.4. Nivel IV: Depósitos de Terrazas bajas: Gravas y bolos

Se reconoce bajo el Nivel I en el resto del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,10-0,00 m (cotas 773,01 a 797,53 m) y hasta 1,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) con una potencia de 0,70 a 5,60 m.

En la siguiente tabla se muestra la distribución del Nivel IV en las distintas zonas de los dos sectores de riego.

*Distribución del Nivel IV. Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos **				
Localización	***Profundidad***		***Cotas***	***Potencia***
Red de Riego Sector II	de	0,20-0,50 (0,31)	780,52-797,53 (793,81)	1,00-3,70 (2,64)
	hasta	1,50-4,00 (3,07)	771,19-794,69 (789,15)	
Balsa de Riego Sector II	de	0,30-0,40 (0,33)	795,06-797,53 (796,14)	1,20-3,10 (2,36)
	hasta	1,50-3,40 (2,69)	793,50-794,69 (794,20)	
Estación de Bombeo Sector II	de	0,20-0,40 (0,30)	794,49-794,69 (794,56)	3,30-3,60 (3,45)
	hasta	3,50-4,00 (3,75)	790,90-791,19 (791,05)	
Red de Riego Sector III	de	0,10-0,70 (0,32)	774,45-797,04 (788,92)	0,70-5,60 (2,87)
	hasta	1,20-5,80 (3,37)	772,22-794,85 (783,62)	
Balsa de Riego Sector III	de	0,20-0,30 (0,23)	790,34-797,04 (793,81)	2,10-5,60 (3,57)
	hasta	2,30-5,80 (3,95)	784,74-792,71 (784,86)	
Estación de Bombeo Sector III	de	0,10-0,30 (0,20)	788,40-790,59 (789,47)	3,20-5,60 (4,60)
	hasta	3,50-5,80 (4,80)	784,57-785,27 (784,86)	

(*) La media se indica entre paréntesis.

Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios pertenecientes a las terrazas aluviales bajas de la margen izquierda (la oriental) del Río Esla. Al igual que el nivel anterior, estos materiales también presentan mucha variabilidad y cambios laterales de facies. Así, litológicamente está constituido por una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 15-30 cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limosas no plásticas o de baja plasticidad de color marrón, marrón rojizo y ocre.

También se han detectado, aunque de forma esporádica, materiales granulares finos (arenas con abundantes gravas) intercalados en los materiales granulares gruesos e incluso arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad con abundantes gravas. En la Estación de Bombeo del Sector III (S-11) también se ha reconocido un canal basal constituido por arenas limosas no plásticas de color marrón.

Las características medias de los materiales granulares gruesos, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestras con nº de referencia LES-23189, LES-23191, LES-23193 a LES-23195, LES-23197 y LES-23235 se recogen en la tabla siguiente:

	NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos *(7 muestras)*									
	H (%)	*Límites de Atterberg*			*Granulometría*				*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (ml/kg)*
		L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*		
Máximo	11,0	27,5	17,6	10,5	14,6	77,1	21,4	12,8	--	--
Mínimo	2,3	20,6	10,9	7,0	0,0	63,9	14,2	3,1	--	--
Media	**4,6**	**24,0**	**14,9**	**9,1**	**3,9**	**70,6**	**18,2**	**7,3**	**0,0**	**3,7**
Desviación	3,1	3,2	2,7	1,5	5,7	4,8	2,3	3,6	--	--

Plasticidad: no plástico y baja plasticidad

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): GW-GC**,** GP, GP-GC y GC

Clasificación de AASHTO: A-1-a (0), A-2-4 (0), A-2-6 (0)

Las características de las intercalaciones de materiales granulares finos, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestra con nº de referencia LES-23231) se recogen en la tabla siguiente:

NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Arenas con gravas*(1 muestra)*									
H (%)	*Límites de Atterberg*			*Granulometría*				*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (ml/kg)*
	L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*		
10,6	26,5	17,3	9,2	0,0	37,0	34,1	28,9	--	--

Plasticidad: baja

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): SC

Clasificación de AASHTO: A-2-4 (0)

Las características de los materiales granulares finos del canal basal, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestra con nº de referencia LES-23298) se recogen en la tabla siguiente:

NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Arenas limosas *(1 muestra)*									
H (%)	*Límites de Atterberg*			*Granulometría*				*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (ml/kg)*
	L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*		
20,8	--	--	No ptco.	0,0	0,0	80,1	19,9	--	--

Plasticidad: No plástico

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): SC

Clasificación de AASHTO: A-2-4 (0)

Son materiales con porosidad intersticial (drenaje por infiltración) por lo que la permeabilidad del terreno es media-alta, aunque a veces se puede ver disminuida por la existencia de intercalaciones limo-arcillosas. Para estos materiales granulares gruesos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-3}$ m/s.

En los ensayos de penetración dinámica continua DPSH realizados en las zonas de las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego este terreno granular grueso presenta una secuencia creciente de golpeo con valores de N_{DPSH} que oscilan entre 18-26 y 52-60 golpes/20 cm alcanzando rápidamente el rechazo (N_{DPSH} > 100 golpes/20 cm). En los cinco (2) ensayos de penetración SPT realizados en los materiales granulares gruesos se obtuvieron valores de N_{SPT} de 38, 62 y rechazo. Se debe de indicar que no se realizaron más ensayos SPT en profundidad puesto que se obtenía rechazo. En el ensayo de penetración SPT realizado en los materiales granulares finos del canal basal del sondeo S-11 se obtuvo un valor de N_{SPT} de 39.

Teniendo en cuenta que se trata de un terreno granular grueso en el cual los golpeos más elevados pueden achacarse a los clastos gruesos (bolos dispersos), en conjunto, puede calificarse como un terreno de compacidad densa a muy densa en profundidad.

En estos materiales, sus características geotécnicas también se estiman a partir de las observaciones realizadas en los sondeos, las calicatas y de los resultados obtenidos en los ensayos de campo (SPT y DPSH) y de laboratorio, así como por los datos proporcionados por diversa bibliografía.

En base a las consideraciones descritas en el apartado 4.1.3. y tomando, para el Nivel IV, valores medios desfavorables de N_{SPT} de 27 y 39 ó N_{DPSH}=18 y 26 (N_{SPT}=1,5*N_{DPSH}) en superficie y en profundidad, respectivamente, se obtienen los siguientes valores:

		NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos					
N_{DPSH}	*N_{SPT}*	*Compacidad*	*Dr (%)*	ϕ (R.B.S)	ϕ (J.N.R)	ϕ (Muromachi)	E (Kg/cm^2)
18	27	Media	67,1	35,1	35,1	38,2	408,9
26	39	Densa	80,6	39,2	38,7	41,9	506,1

Se debe de tener en cuenta que los ensayos DPSH realizados en terrenos granulares gruesos no son suficientemente adecuados para obtener directamente, mediante correlaciones empíricas, parámetros geotécnicos de cálculo representativos del conjunto por lo que los valores arriba obtenidos deben de considerarse valores orientativos.

Por otra parte, en la bibliografía se establecen, para estos materiales granulares, los siguientes parámetros geotécnicos:

Parámetros geotécnicos (Bibliografía)	***NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos***
Densidad aparente (γ)	1,80-2,20 t/m^3
Cohesión (c')	0,50-5,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	25º-40º
Módulo de deformación (E)	2.500-7.000 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	0,25-0,35
Coeficiente de permeabilidad (k)	> $1x10^{-3}$ m/s

Según todos estos datos y la experiencia que se tiene de otros sectores de riego de la provincia de León, a este Nivel se le pueden asignar los siguientes los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo:

Parámetros geotécnicos de cálculo	*NIVEL IV: Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos*
Densidad aparente (γ)	$\cong$ 2,20 t/m^3
Cohesión (c')	$\cong$ 1,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	$\cong$ 36º
Módulo de deformación (E)	$\cong$ 4.000 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	$\cong$ 0,30
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-3} m/s

En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

4.1.5. Nivel V: Arcillas limo-arenosas miocenas.

Se reconoce bajo los niveles anteriores en los dos sectores de Riego, a partir de 0,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) y su potencia es superior al alcance de las prospecciones realizadas 12,30 m.

En la siguiente tabla se muestra la distribución del Nivel V en las distintas zonas de los dos sectores de riego.

*Distribución del Nivel V. Arcillas limo-arenosas miocenas **		
Localización	*Profundidad (m)*	*Cotas (m)*
Red de Riego Sector II	A partir de 1,50-4,30 (3,05)	A partir de 778,72-794,69 (790,15)
Balsa de Riego Sector II	A partir de 1,50-4,30 (3,05)	A partir de 791,11-794,69 (793,32)
Estación de Bombeo Sector II	3,50-4,00 (3,75)	790,90-791,19 (791,05)
Red de Riego Sector III	A partir de 0,20-3,30 (2,40)	A partir de 772,22-794,85 (784,56)
Balsa de Riego Sector III	A partir de 0,20-5,80 (4,21)	A partir de 784,74-793,06 (790,14)
Estación de Bombeo Sector III	A partir de 3,50-5,80 (4,80)	A partir de 784,57-785,27 (784,86)

(*) La media se indica entre paréntesis.

Se trata de materiales miocenos que, por criterios geológicos, podemos suponer se encontrarán con unas características similares a las aquí descritas, bajo toda la superficie de la zona objeto de estudio, constituyendo el sustrato de la misma y de su entorno. Estos materiales se caracterizan por presentar variabilidad de facies, tanto horizontal como verticalmente, con alternancia e interdigitación de diferentes niveles litoestratigráficos que, en muchas ocasiones, presentan contactos difusos por transición gradual. Con los datos disponibles, resulta imposible determinar la disposición espacial en el subsuelo de estos tramos granulares finos y cohesivos (arenas limosas y limos arenosos) los cuales, es de suponer, corresponden a barras de canal con sección transversal lenticular.

Litológicamente está constituido principalmente por arcillas limo-arenosas y en menor medida, arenas limo-arcillosas, presentando todo el conjunto nódulos carbonatados, baja y media plasticidad y compresibilidad y un color marrón y marrón rojizo. En la esquina noreste de la Balsa de Riego del Sector II (S-3) también se ha reconocido un canal constituido por arenas limosas y limos arenosos no plásticos de color marrón.

Las características medias de los materiales granulares finos (arenas) y cohesivos (limos) de este Nivel obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestras con nº de referencia LES-22230 y LES-23292) se recogen en la tabla siguiente.

	NIVEL V: Arenas limosas y limos arenosos miocenos *(2 muestras)*									
	H (%)	*Límites de Atterberg*			*Granulometría*				*Sulfatos (%)*	*Acidez B-G (ml/kg)*
		L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*Bolos (%)*	*Gravas (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*		
Máximo	21,2	--	--	--	0,0	2,9	86,5	88,2	--	--
Mínimo	20,6	--	--	-	0,0	0,3	11,5	10,6	--	--
Media	20,9	--	--	No Ptco	0,0	1,6	49,0	49,4	--	--

Plasticidad: No plástico

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): SP-SM y ML

Clasificación de AASHTO: A-2-4 (0) y A-4 (8)

Las características de los materiales cohesivos finos, obtenidas a partir de los resultados de los ensayos de laboratorio (muestras con nº de referencia LES-23196, LES-23236, LES-23291 y LES-23293 a LES-23297) se recogen en la tabla siguiente:

	NIVEL V: Arcillas limo-arenosas miocenas *(7 muestras)*																		
	H (%)	*Límites de Atterberg*			*Densidad*		*Granulometría*			*Índices*			*e*	*S_r (%)*	*Sulfatos ml/kg)*	*Acidez B-G (ml/kg)*	*Compresión simple*		*Corte directo*	
		LL	*LP*	*IP*	*γ_D (g/cm³)*	*γ_H (g/cm³)*	*Gravas [a] (%)*	*Arenas (%)*	*Finos (%)*	*I_D*	*I_C*	*I_F*					*Def. (%)*	*q_u (kp/cm²)*	*c´ (kPa)*	*ϕ´ (º)*
Máximo	22,2	34,0	20,5	14,9	1,93	2,31	18,9	44,3	93,9	1,08	1,43	0,13	0,61	100,00	--	17,0	16,6	4,7	40,3	35
Mínimo	9,4	24,3	12,4	8,0	1,68	1,84	1,3	4,1	52,8	0,70	0,86	-0,43	0,40	38,71	--	3,0	6,8	2,1	13,7	26
Media	14,9	28,6	16,3	12,3	1,85	2,13	7,2	23,0	69,8	0,87	1,16	-0,17	0,46	82,89	**0**	8,0	10,9	3,2	27,8	29,3
Desviación	3,7	4,6	3,5	2,6	0,08	0,13	7,2	16,0	18,5	0,14	0,21	0,21	0,06	24,20		6,2	3,8	1,0	13,4	4,9

a) La fracción grava corresponde a nódulos carbonatados

Plasticidad: baja y media

Contracción lineal: ≅ 4,0 a 9,0 %

Coeficiente de compresibilidad: C_c ≅ 0,129 a 0,216 (Compresibilidad baja a media)

Clasificación de Casagrande (S.U.C.S.): CL

Clasificación de AASHTO: A-4 (4), A-6 (5), A-6 (7), A-6 (9) y A-6 (10)

Consistencia: Muy Firme-Dura

Rotura: Semifrágil

Para los materiales finos y cohesivos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-8}$ m/s mientras que para las intercalaciones de materiales granulares finos se puede estimar un coeficiente de permeabilidad (k) mayor de $1x10^{-5}$ m/s.

En los ensayos de penetración dinámica continua DPSH realizados en las zonas de las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego este terreno presenta una secuencia de golpeo con valores de N_{DPSH} que oscilan entre 12-20 golpes/20 cm en superficie aumentando en profundidad a valores de N_{DPSH} de 30-40 golpes/20 cm e incluso valores mayores, de 50-88 golpes/20 cm y rechazo (N_{DPSH} > 100 golpes/20 cm).

Los veinticinco (25) ensayos de penetración SPT realizados los materiales cohesivos finos (arcillas) de este nivel presentan valores de 29, 35, 42, 51, 55, 56, 58, 64, 69 y rechazo. En los cuatro (4) ensayos SPT realizados en los materiales granulares finos de este nivel se obtuvieron valores de N_{SPT} de 19, 30, 38 y rechazo.

Al igual que en los materiales cohesivos del Nivel II, en este terreno las características geotécnicas también se estiman a partir de las observaciones realizadas en los sondeos, de los resultados obtenidos en los ensayos de campo (DPSH y SPT) y de laboratorio, así como por los datos proporcionados por diversa bibliografía.

En base a las consideraciones descritas en el apartado 4.1.2. y tomando, para el Nivel V, valores medios desfavorables de N_{SPT} de 18 y >30 ó N_{DPSH}=12 y >20 (N_{SPT}=1,5*N_{DPSH}) en superficie y en profundidad, respectivamente, se obtienen los siguientes valores:

		Nivel V: Arcillas limo-arenosas miocenas				
N_{SPT}	*N_{DPSH}*	*Consistencia*	*Terzaghi*		*Stroud & Butler*	
			Q_u	*c*	*c*	E
18	12	Muy firme	> 2,34 Kp/cm^2	> 1,17 Kp/cm^2	> 1,10 4Kp/cm^2	> 306,62 Kp/cm^2
>30	>20	Dura	> 3,90 Kp/cm^2	> 1,95 Kp/cm^2	> 1,84 4Kp/cm^2	> 511,04 Kp/cm^2

Al respecto se debe de indicar que se considera que estos valores son tan representativos de estos materiales como los obtenidos en los ensayos de compresión simple.

En la bibliografía se establecen, para estos materiales granulares finos y cohesivos, los siguientes parámetros geotécnicos:

Parámetros geotécnicos (Bibliografía)	***Nivel V: Arcillas limo-arenosas miocenas***
Densidad aparente (γ)	1,90-2,20 t/m^3
Cohesión efectiva (c')	1,50-15,00 t/m^2
Cohesión (c)	5,00-40,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	20º-30º
Módulo de deformación (E)	2.500-10.000 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	0,15-0,30
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-8} m/s

Según todos estos datos y la experiencia que se tiene con estos materiales, a este Nivel se le pueden asignar los siguientes los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo:

Parámetros geotécnicos de cálculo	***Nivel V: Arcillas limo-arenosas miocenas***	
	En superficie	***En profundidad***
Densidad aparente (γ)	≅ 2,10 t/m^3	≅ 2,10 t/m^3
Cohesión efectiva (c')	≅ 4,08 t/m^2	≅ 4,08 t/m^2
Cohesión (c)	≅ 11,00 t/m^2	≅ 18,00 t/m^2
Ángulo de rozamiento interno (ϕ')	≅ 25º	
Módulo de deformación (E)	≅ 3.000 t/m^2	≅ 5.100 t/m^2
Coeficiente de Poisson (ν)	≅ 0,15	
Coeficiente de permeabilidad (k)	> 1x10^{-8} m/s	

En conjunto se considera un nivel de consistencia muy firme en los inicios a dura en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

4.2. EXCAVACIONES Y CONTENCIONES

Según la información proporcionada en las Estaciones de Bombeo en proyecto, se contempla la ejecución de una planta de sótano y se prevé el empleo de una cimentación superficial mediante losa, acompañada para la contención perimetral de un muro, por lo que las excavaciones a llevar a cabo se pueden considerar de escasa entidad, al igual que en la Red y Balsas de Riego. En función de la estratigrafía del subsuelo del área de estudio, las excavaciones afectarán, fundamentalmente, a los materiales de los Niveles I, II, III, IV y en menor medida, a los materiales del Nivel V.

En función del tipo de terreno afectado, se establecen los siguientes grados de dificultad para la excavación:

FÁCIL	En aquellos materiales que se pueden excavar con los métodos tradicionales existentes: pala retroexcavadora o similar.
MEDIA	En aquellos materiales que para su excavación necesitan el empleo parcial de martillo rompe rocas y/o voladuras.
DIFÍCIL	En aquellos materiales en los que se necesita el empleo continuado de martillo y/o voladuras.

La excavación y vaciado de tierras, al afectar principalmente a materiales sueltos y no cementados, se pueden catalogar como de fácil ejecución y pueden realizarse mediante medios mecánicos convencionales; con los medios empleados para la apertura de las calicatas (máquina retroexcavadora DOOSAN DX 210 W) fue posible alcanzar una profundidad de 5,00 m respecto de la superficie del terreno.

Durante la ejecución de las prospecciones, entre los días entre los días 21 de octubre y 6 de diciembre de 2021, se detectó la presencia de agua en el terreno a distintas profundidades y en cantidades variables, desde ligeros rezumes a abundante agua subterránea, tal y como se recoge en las tablas del Apartado 2.1.5. Así pues, durante la ejecución de las excavaciones son esperables fluencias de agua que las puedan dificultar, especialmente si las mismas se desarrollan en periodos de riego. No obstante, se debe tener muy en cuenta que estos datos respecto a la posición del agua en el subsuelo son puntuales y circunscritos al momento de su toma. La existencia o no del nivel freático, así como su posición, están sujetos a oscilaciones estacionales asociadas a factores meteorológicos. Además, en este caso concreto, las variaciones del nivel freático están estrechamente ligadas al periodo de riego.

Para los taludes provisionales de las excavaciones en las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego se recomiendan tendidos 1H:1V, para los materiales de los Niveles III y IV y tendidos 1H:2V para los materiales del Nivel V, si bien se deberán adoptar las disposiciones mínimas que se establecen en las Leyes 31/1995 y 54/2003 (Prevención de Riesgos Laborables y Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborables) y especialmente en el R.D 1627 (Plan de Seguridad y Salud en Obra y Riesgos Específicos en Construcción). Para los taludes definitivos en los desagües se recomiendan tendidos 1H:1V, para los materiales granulares gruesos de los Niveles III, IV y tendidos 3H:2V para los materiales granulares finos del Nivel III y los materiales del Nivel II.

Para el cálculo de elementos de contención pueden tenerse en cuenta los siguientes parámetros:

NIVEL I **TIERRA VEGETAL Y RELLENOS**

Densidad aparente: γ_{ap} = 1,80 t/m^3

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 25º

Cohesión: c' = 0,00 t/m²

NIVEL II **DEPÓSITOS DE LLANURA ALUVIAL**

ARCILLAS LIMO-ARENOSAS Y ARENAS LIMO-ARCILLOSAS

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 29º

Cohesión: c' = 1,17 t/m²

GRAVAS Y BOLOS

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 34º

Cohesión: c' = 1,00 t/m²

NIVEL III **DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE**

ARENAS CON GRAVAS

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 30º

Cohesión: c' = 1,27 t/m²

GRAVAS Y BOLOS

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 36º

Cohesión: c' = 1,00 t/m²

NIVEL IV **DEPOSITOS DE TERRAZAS BAJAS: GRAVAS Y BOLOS**

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,20 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 36º

Cohesión: c' = 1,00 t/m²

NIVEL V **ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS**

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m³

Ángulo de rozamiento interno: φ' = 25º

Cohesión: c' = 4,08 t/m²

Para el cálculo de los empujes sobre el muro, además del empuje del terreno, se deberá tener en cuenta la posible presión hidrostática dependiendo de la posición del nivel freático (si lo hubiese), la existencia o no de cargas en la cabeza del muro, etc. El empuje producido por el terreno sobre un elemento de contención se rige, de la forma más simplificada, por la teoría de Rankine según la cual el empuje a una profundidad (h) es función del peso específico del terreno, de la profundidad considerada y de los correspondientes empujes activo (P_a) y pasivo (P_p):

$$P_a = K_A \cdot \gamma' \cdot \frac{H^2}{2}; \qquad P_p = K_P \cdot \gamma' \cdot \frac{H^2}{2}$$

donde,

K_A, K_P: Coeficientes de empuje activo y pasivo, respectivamente.

γ': Peso específico efectivo del terreno.

H: Profundidad de excavación.

Para la estimación de los coeficientes K_A y K_P se supone un muro vertical y el terreno sobre la coronación horizontal. Si consideramos un ángulo de rozamiento entre el muro y el terreno o el relleno (δ) igual a cero se obtienen las siguientes expresiones:

$$K_A = tg^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi'}{2}\right); \quad K_P = tg^2\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi'}{2}\right)$$

Así, para los niveles que ejercerán empuje sobre el trasdós de los muros de sótano en este caso, se obtienen los siguientes coeficientes de empuje:

Nivel	K_A	K_P
Nivel I. Tierra vegetal y Rellenos	0,41	2,46
Nivel II. Depósitos de Llanura aluvial		
Arcillas limo-arenosas y arenas limo-arcillosas	0,35	2,88
Gravas y bolos	0,28	3,54
Nivel III. Depósitos de Fondo de Valle		
Arenas con gravas	0,33	3,00
Gravas y bolos		
Nivel IV. Gravas y bolos	0,26	3,85
Nivel V. Arcillas limo-arenosas	0,26	3,85

4.3. CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES: RELLENOS ESTRUCTURALES Y EXPLANADAS

Para caracterizar los materiales para su uso como rellenos estructurales y formación de explanadas y clasificarlos según las prescripciones del PG-3 (texto revisado según la orden circular 326/00), se han realizado los siguientes ensayos en nueve (9) muestras tomadas del terreno natural de los Niveles III, IV y V, obteniéndose los siguientes resultados:

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN LOS MATERIALES DEL NIVEL III. ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y BALSA DE RIEGO SECTOR II *(4 muestras)*

Nivel	*Nº de Ref de la muestra.*	*Naturaleza del terreno*	*Clasif. de Casagrande (S.U.C.S.)*	*Clasif. de AASHTO*	*H (%)*	*Límites de Atterberg*			*Granulometría (% que pasa por el tamiz)*				*Materia orgánica (%)*	*Sales solubles (%)*	*Yeso (%)*	*Linchamiento libre (%)*	*Colapso (%)*	*Próctor modificado*		*CBR [a]*		*Clasif. Según PG-3*
						L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*5*	*2*	*0,4*	*0,08*						*γ_p (g/cm^3)*	*H_p (%)*	*Ind.*	*Hinch. (%)*	
III	LES-23232	Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón	GP	A-1-a (0)	2,7	--	--	No Ptco	23,9	20,3	12,7	2,0	0,15	0,12	--	--	--	2,25	5,3	48,0	0,09	Seleccionado
	LES-23233	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	GP-GC	A-2-4 (0)	6,5	23,2	15,1	8,1	44,8	35,7	23,9	10,9	0,18	0,15	--	--	--	2,26	5,1	21,0	0,17	Seleccionado
	LES-23234	Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	SC	A-2-4 (0)	11,4	23,1	15,9	7,2	68,1	64,6	53,4	29,7	0,40	0,18	--	--	--	2,11	8,1	18,0	0,06	Adecuado
	LES-23245	Arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas	SC	A-1-b (0)	9,4	18,4	13,4	5,0	61,6	56,4	41,9	19,2	0,28	0,17	--	--	--	2,20	7,2	22,0	0,00	Adecuado

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN LOS MATERIALES DEL NIVEL IV. ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III Y BALSAS DE RIEGO SECTORES II Y III *(4 muestras)*

Nivel	*Nº de Ref de la muestra.*	*Naturaleza del terreno*	*Clasif. de Casagrande (S.U.C.S.)*	*Clasif. de AASHTO*	*H (%)*	*Límites de Atterberg*			*Granulometría (% que pasa por el tamiz)*				*Materia orgánica (%)*	*Sales solubles (%)*	*Yeso (%)*	*Linchamiento libre (%)*	*Colapso (%)*	*Próctor modificado*		*CBR [a]*		*Clasif. Según PG-3*
						L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*5*	*2*	*0,4*	*0,08*						γ_p (g/cm³)	H_p (%)	*Ind.*	*Hinch. (%)*	
IV	LES-23191	Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	GP-GC	A-2-4 (0)	3,0	20,6	13,6	7,0	30,7	26,1	13,8	7,7	0,23	0,08	--	--	--	2,29	4,6	35,0	0,23	Adecuado
	LES-23193	Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GP-GC	A-2-6 (0)	3,9	21,4	10,9	10,5	26,2	22,9	13,0	6,0	0,10	0,10	--	--	--	2,27	5,0	39,0	0,10	Adecuado
	LES-23195	Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GC	A-2-4 (0)	6,2	23,6	15,5	8,1	38,4	34,2	25,9	12,8	0,15	0,05	--	--	--	2,23	6,2	20,0	0,15	Seleccionado
	LES-23197	Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	GW-GC	A-2-4 (0)	11,0	27,5	17,6	9,9	35,2	30,2	20,4	10,7	0,12	0,02	--	--	--	2,18	7,0	18,0	0,12	Seleccionado

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO EN LOS MATERIALES COHESIVOS DEL NIVEL V. BALSA DE RIEGO SECTOR III *(1 muestra)*

Nivel	*Nº de Ref de la muestra.*	*Naturaleza del terreno*	*Clasif. de Casagrande (S.U.C.S.)*	*Clasif. de AASHTO*	*H (%)*	*Límites de Atterberg*			*Granulometría (% que pasa por el tamiz)*				*Materia orgánica (%)*	*Sales solubles (%)*	*Yeso (%)*	*Linchamiento libre (%)*	*Colapso (%)*	*Próctor modificado*		*CBR [a]*		*Clasif. Según PG-3*
						L.L.	*L.P.*	*I.P.*	*5*	*2*	*0,4*	*0,08*						γ_p (g/cm^3)	H_p (%)	*Ind.*	*Hinch. (%)*	
V	LES-23196	Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	CL	A-6 (7)	11,5	24,8	12,4	12,4	92,0	91,1	87,1	63,3	0,19	0,06	0,00	0,5	0,10	1,97	11,0	8,0	0,15	Tolerable

Con objeto de evaluar los movimientos de tierra, se puede aceptar que la relación entre el suelo suelto y el natural, Vs/Vn sea:

Tipo de Suelo	A-1 y A-3	A-2	A-4 a A-7
Relación Vs/Vn	1,11	1,22	1,26

Atendiendo a los resultados obtenidos en el laboratorio, los materiales granulares finos del Nivel III se clasifican como suelos Adecuados. Los materiales granulares gruesos de los Niveles III y IV se clasifican como suelos Adecuados y Seleccionados, aunque pueden existir tramos de estos materiales con tamaños mayores de 100 mm por lo que debería corregirse esta limitación (p.e. mediante cribado). Finalmente, los materiales cohesivos del Nivel V se clasifican como suelos Tolerables.

La Norma NLT-357 considera tres categorías de explanada, definidas por el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga:

E1 Ev2 (Mpa) ≥ 60
E2 Ev2 (Mpa) ≥ 120
E3 Ev2 (Mpa) ≥ 300

Los suelos Seleccionados y Adecuados definen por si mismos una explanada tipo E-2 y E-1 mientras que los suelos Tolerables no definen, por si mismos, ningún tipo de explanada, por lo que para poder definir una explanada tipo E-1, E-2 ó E-3 sería necesario añadir en cada caso:

FORMACIÓN DE EXPLANADA CON MATERIALES SELECCIONADOS DE LOS NIVELES III Y IV			
CATEGORIA DE EXPLANADA	E-1	SUELO SELECCIONADO (10≤ CBR ≥20)	Que exista un espesor mínimo de 100 cm de dicho suelo seleccionado.
	E-2		Que exista un espesor mínimo de 100 cm de dicho suelo seleccionado.
	E-3		30 cm de suelo estabilizado S-EST3 sobre suelo seleccionado con CBR ≥10. 25 cm de suelo estabilizado S-EST3 sobre suelo seleccionado con CBR ≥20.

FORMACIÓN DE EXPLANADA CON MATERIALES ADECUADOS DE LOS NIVELES III Y IV			
CATEGORIA DE EXPLANADA	E-1	SUELO ADECUADO (CBR≥5)	Que exista un espesor mínimo de 100 cm de dicho suelo adecuado.
	E-2		55 cm de suelo seleccionado o bien 25 cm de suelo estabilizado S-EST2 o bien 35 cm de suelo seleccionado con CBR ≥ 20
	E-3		30 cm de suelo estabilizado S-EST3.

FORMACIÓN DE EXPLANADA CON MATERIALES TOLERABLES DE LOS NIVELES III, IV Y V			
CATEGORIA DE EXPLANADA	E-1	SUELO TOLERABLE (CBR≥3)	60 cm de suelo adecuado o bien 45 cm de suelo seleccionado o bien 25 cm de suelo estabilizado S-EST1
	E-2		75 cm de suelo seleccionado o bien 50 cm de suelo adecuado y 40 cm de suelo seleccionado o bien 25 cm de suelo estabilizado S-EST1 y 25 cm de suelo seleccionado con CBR ≥ 20 o bien 25 cm de suelo estabilizado S-EST1 y 25 cm de suelo estabilizado S-EST2
CATEGORIA DE EXPLANADA	E-3	SUELO TOLERABLE (CBR≥3)	30 cm de suelo estabilizado S-EST3 y 30 cm de suelo seleccionado con CBR ≥ 10. o bien 30 cm de suelo estabilizado S-EST3 y 50 cm de suelo adecuado.

4.4. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD A CORTO PLAZO DE LAS ZANJAS DE LA RED DE RIEGO

Las zanjas de excavación de la Red de Riego tendrán una profundidad media de 2,00 a 4,00 m. En estas condiciones, inicialmente se desarrollarán, al igual que en otros sectores de riego de la provincia de León, con taludes con pendiente de 63º (≈1H:2V) en los materiales del Nivel IV (Terrazas Bajas) y con taludes con pendiente de 45º (≈1H:1V) en los materiales de los Niveles II y III (Llanura aluvial y Fondos de valle).

Las zanjas con pendiente 63º (≈1H:2V) incorporan una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y una berma de 1,00 m a 3,00 m de la base a partir de 3,50 m.

Las zanjas con pendiente 45º (≈1H:1V) incorporan una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00 m a 2,50 m de la base a partir de 3,50 m.

Estas secciones han sido contrastadas en las excavaciones realizadas en los distintos sectores de modernización del regadío de la provincia de León.

Una vez identificados y caracterizados los diferentes niveles geológico-geotécnicos afectados por las excavaciones, se ha procedido a realizar un análisis de estabilidad de los taludes de las zanjas de excavación con las geometrías arriba indicadas y con dos sobrecargas de 6,25 tm, correspondientes a los apoyos de la máquina que coloca la tubería (p.e. máquina excavadora tipo Case Poclain 75 o Komatsu PW 200).

Estas secciones transversales se han modelizado y analizado con el programa informático SLOPE/W, que utiliza la teoría de equilibrio límite para calcular el factor de seguridad en taludes frente a la rotura de los mismos. En los análisis se ha empleado el método de Morgenstern-Price que tiene en cuenta el equilibrio de fuerzas y momentos.

Los parámetros de cálculo a corto plazo establecidos son**:**

Nivel II. Arcillas y arenas

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m^3 **(≈ 19,61 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,17 t/m^2 **(≈ 11,50 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ' = 29º

Nivel II. Gravas y bolos

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m^3 **(≈ 19,61 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,00 t/m^2 **(≈ 9,81 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ' = 34º

Nivel III. Arenas con gravas

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m^3 **(≈ 19,61 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,50 t/m^2 **(≈ 14,71 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ' = 30º

Nivel III. Gravas y bolos

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m^3 **(≈ 20,59 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,00 t/m^2 **(≈ 9,81 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 36º

Nivel IV: Gravas y bolos

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,20 t/m^3 **(≈ 21,57 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 12,65 t/m^2 **(≈ 23,50 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 36º

Nivel V: Arcillas

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m^3 **(≈ 20,59 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 5,10 t/m^2 **(≈ 50,00 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 25º

Se debe de indicar que los parámetros geotécnicos de los materiales granulares gruesos empleados en el análisis de la estabilidad de las zanjas de excavación se han obtenido en otros sectores de regadío de la provincia de León mediante análisis retrospectivos realizados en zanjas de excavación experimentales en donde se han realizado pruebas de carga. Estos parámetros se han obtenido para situaciones a corto plazo en donde las zanjas permanecen abiertas en torno a una hora por lo que estos parámetros deben considerarse representativos para estas condiciones.

Así mismo, se ha considerado dos sobrecargas de 383,20 KPa en apoyos de 0,40x0,40 m (mediante cargas puntuales espaciadas 0,10 m) a 1,00 m de la cabecera del talud separadas entre sí 4,00 m, equivalente a las cargas (6.250 kg ≈ 61,29 KN) que transmiten los apoyos (0,40x0,40 m) de la máquina que coloca la tubería (6.250 kg ≈ 61,29 KN).

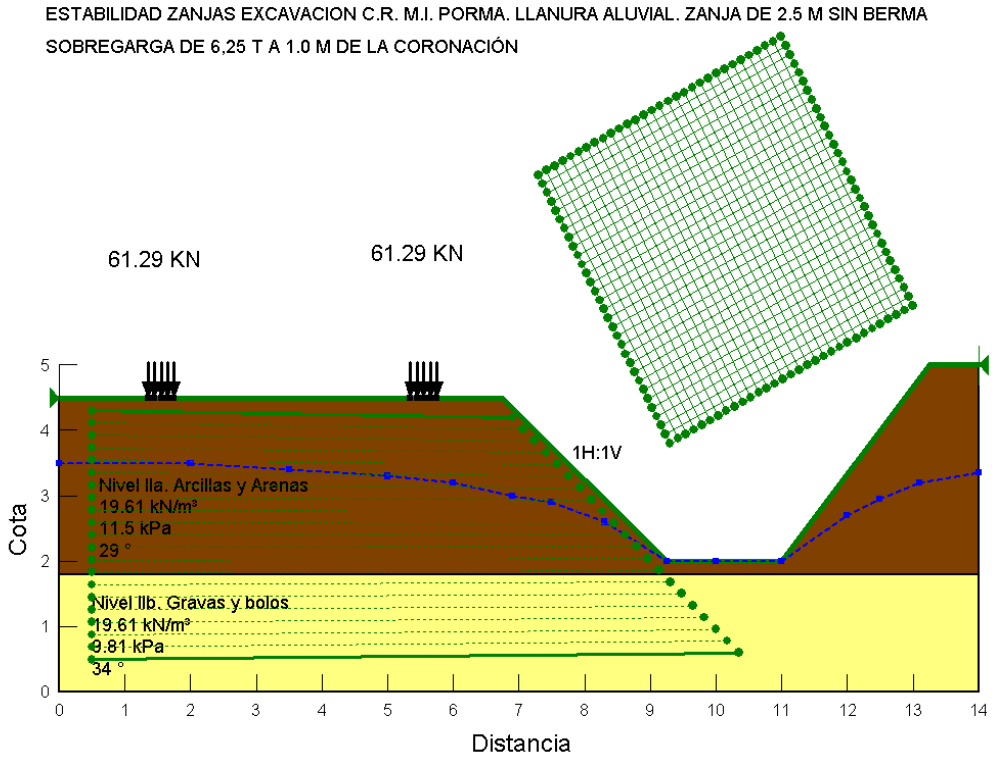
Otro aspecto a considerar es la presencia de agua en el terreno. Este es un factor que puede tener bastante influencia en la estabilidad. En este caso, en los cálculos de estabilidad se ha considerado la presencia de agua en el terreno y se ha modelizado como una línea piezométrica que se sitúa a 1,00 m de profundidad en el entorno de la cabecera de la zanja y que va deprimiéndose hasta alcanzar el fondo de la misma debido al bombeo.

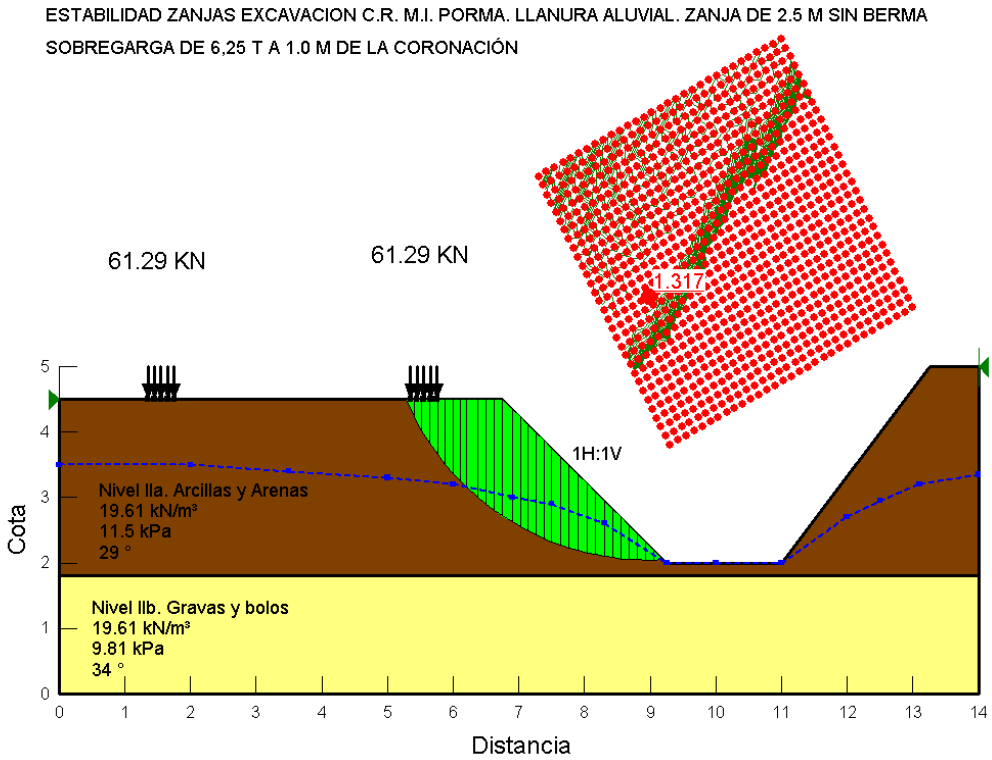
Tras el establecimiento de la geometría y los parámetros de cálculo que constituyen el problema, se ha procedido a llevar a cabo el análisis de estabilidad. En la comprobación de la estabilidad se ha planteado una posible inestabilidad consistente en deslizamiento circular mediante el establecimiento de una malla de centros (30x30) y una serie de tangentes a los círculos de rotura (20) que puedan afectar a la zanja, con lo que se consigue analizar 20.181 casos.

En primer lugar, se analizará la estabilidad de las zanjas de excavación desarrolladas en los materiales cohesivos y granulares finos de la Llanura aluvial del río Esla (Nivel II). Posteriormente se analizará la estabilidad de las zanjas de excavación desarrolladas en los materiales granulares finos y gruesos de Fondo de Valle (Nivel III). Finalmente se analizará la estabilidad de las zanjas de excavación desarrolladas en los materiales granulares gruesos aluviales de las Terrazas Bajas del río Esla (Nivel IV).

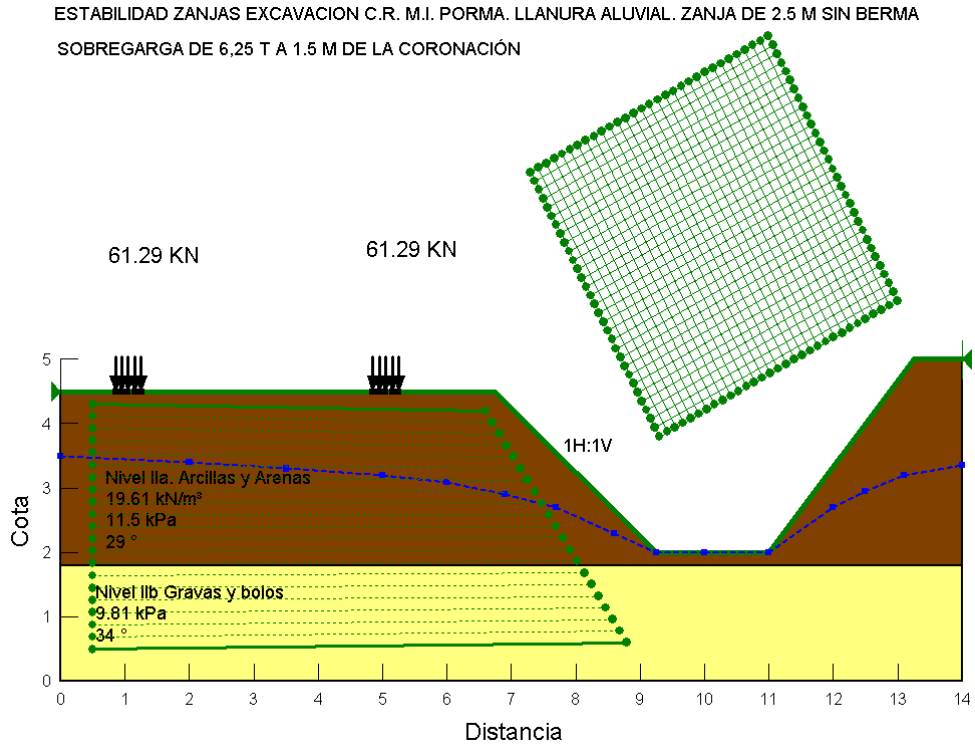
4.4.1. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel II.

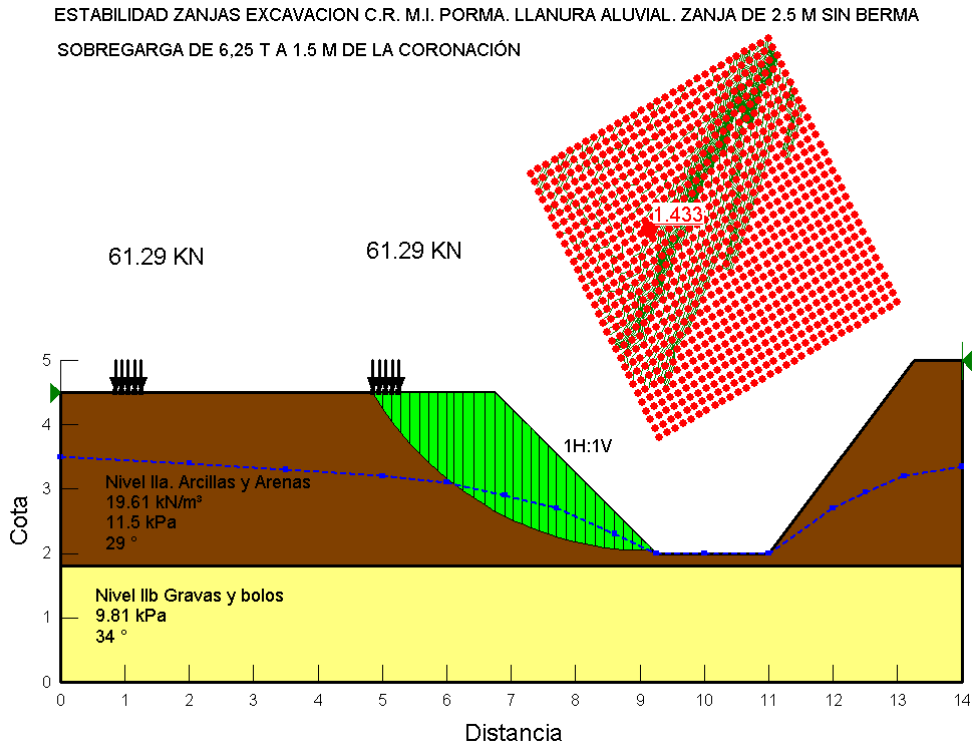
En las siguientes figuras se muestran las características geométricas, los materiales, los parámetros y las salidas de los cálculos realizados para las distintas tipologías de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y Gravas y bolos):



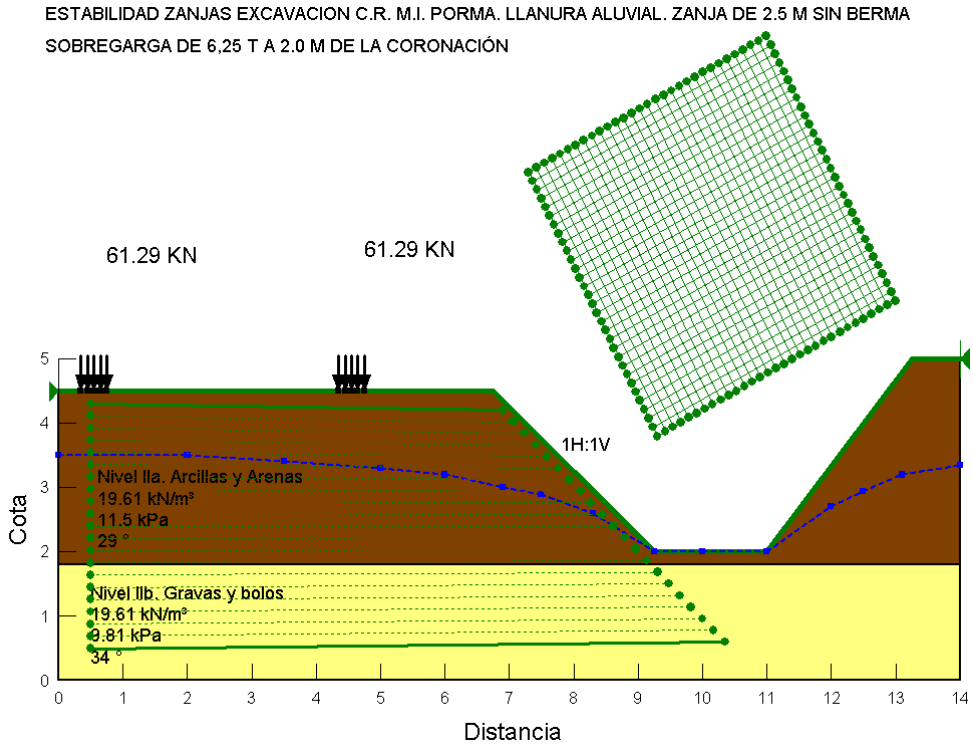


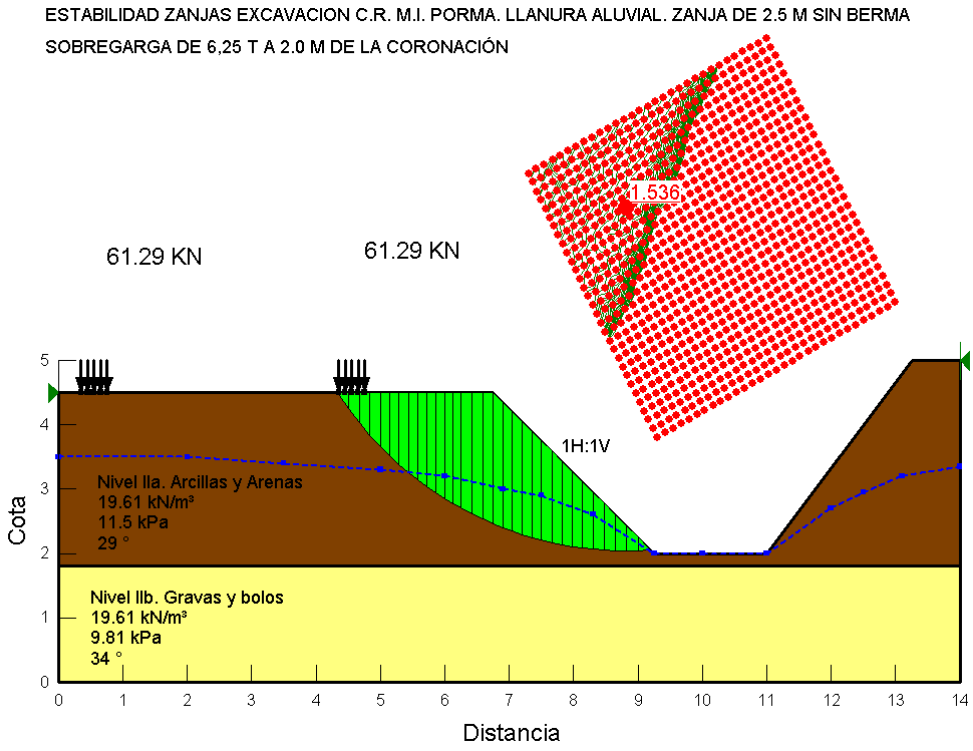
Figuras 2 y 3. Llanura aluvial. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Arcillas y arenas y en Gravas y bolos del Nivel II con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



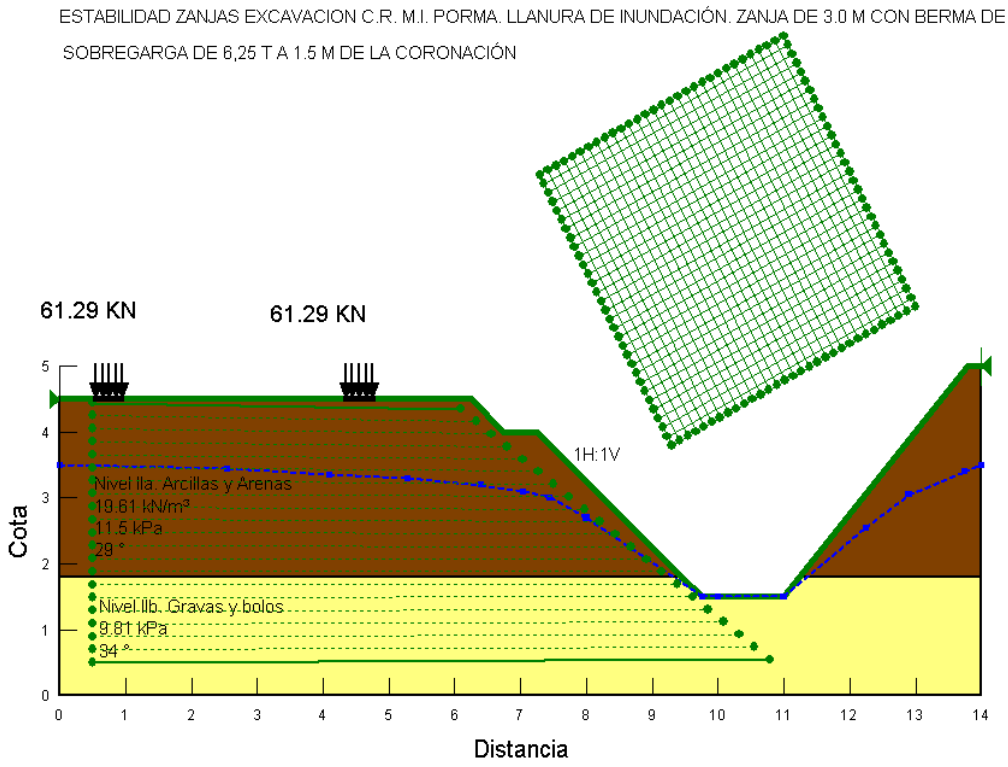


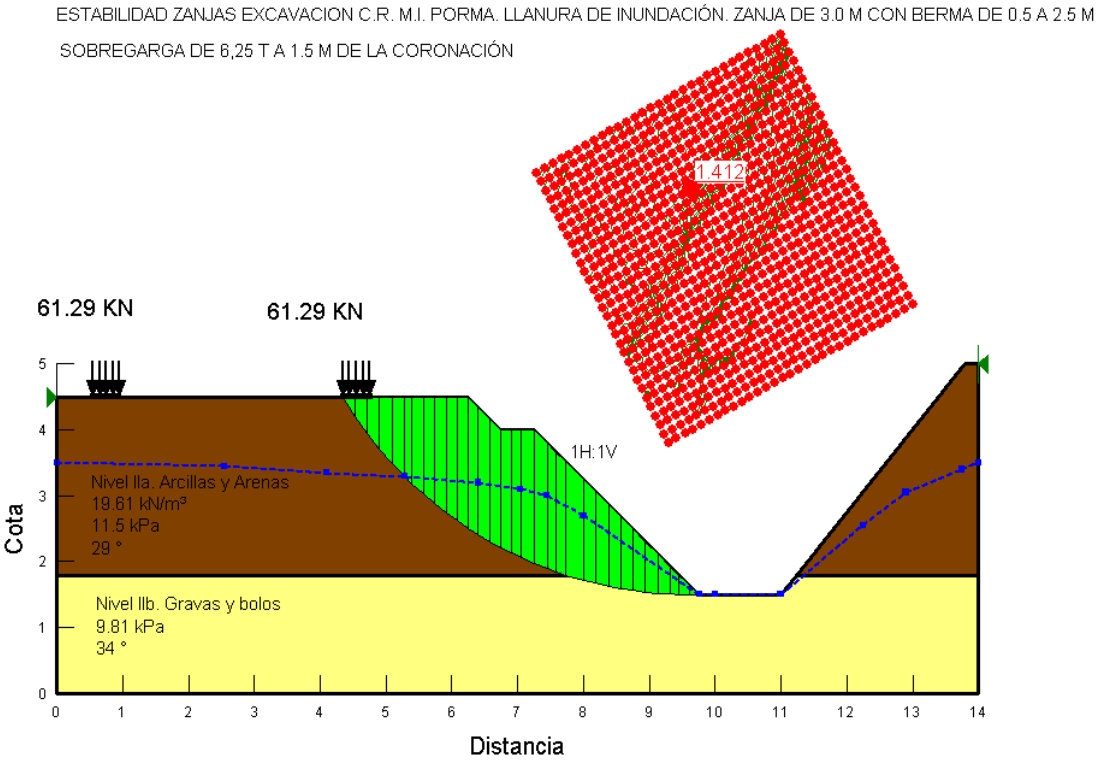
Figuras 4 y 5. Llanura aluvial. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Arcillas y arenas y en Gravas y bolos del Nivel II con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



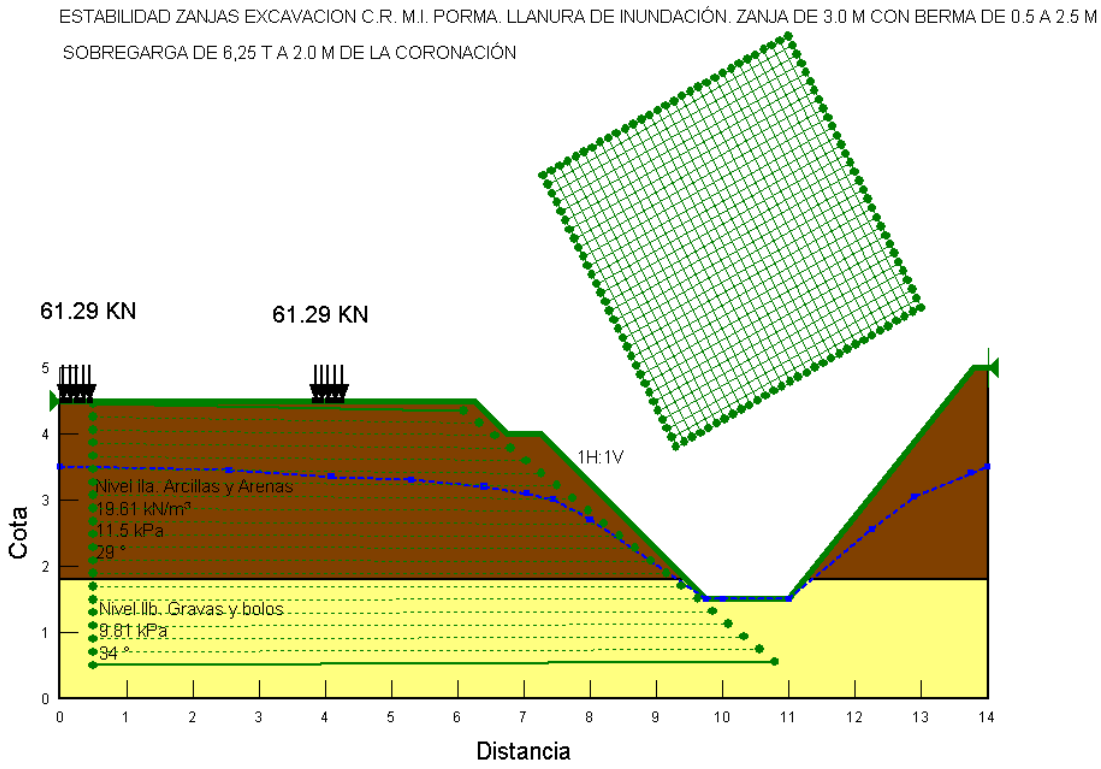


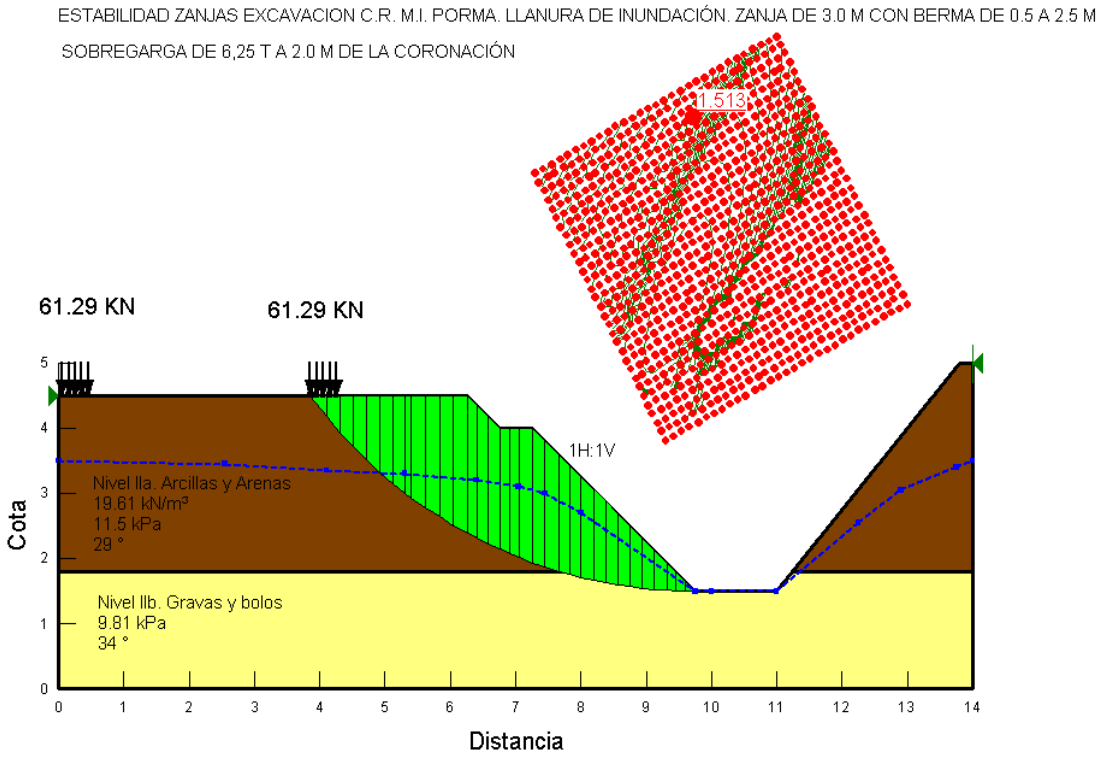
Figuras 6 y 7. Llanura aluvial. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Arcillas y arenas y en Gravas y bolos del Nivel II con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 2,00 y 6,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 8 y 9. Llanura aluvial. Sección transversal de la zanja de excavación de 3,00 m en Arcillas y arenas y en Gravas y bolos del Nivel II con pendiente de 45º (≈1H:21V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 10 y 11. Llanura aluvial. Sección transversal de la zanja de excavación de 3,00 m en Arcillas y arenas y en Gravas y bolos del Nivel II con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 2,00 y 6,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las zanjas excavadas en los materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y Gravas y bolos) se adjuntan en la siguiente tabla donde se proporcionan los factores de seguridad (Fs) obtenidos y en donde se considera Fs=1,00 como referencia para la estabilidad estricta, mientras que Fs=1,50, Fs=1,30 y Fs=1,10 se consideran los valores mínimos exigibles para el factor de seguridad para combinaciones casi permanente (F_1), característica (F_2) y accidental (F_3), respectivamente (Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras, Dirección General de Carreteras, Ministerio de Fomento, 2002).

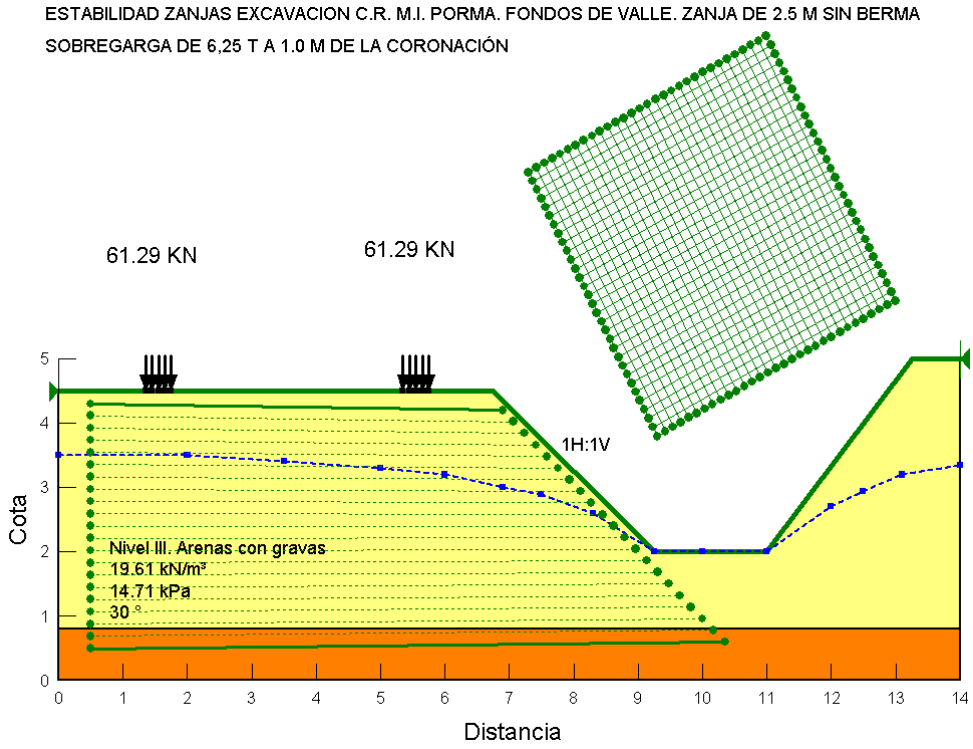
Sección transversal de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y en Gravas y bolos)	***Factor de seguridad (Fs)***
Zanja de excavación de 2,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	1,317 ≈ 1,32
Zanja de excavación de 2,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera	1,433 ≈ 1,40
Zanja de excavación de 2,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 2,00 y 6,00 m de la cabecera	1,536 ≈ 1,54
Zanja de excavación de 3,00 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera	1,412 ≈ 1,41
Zanja de excavación de 3,00 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 2,00 y 6,00 m de la cabecera	1,513 ≈ 1,51

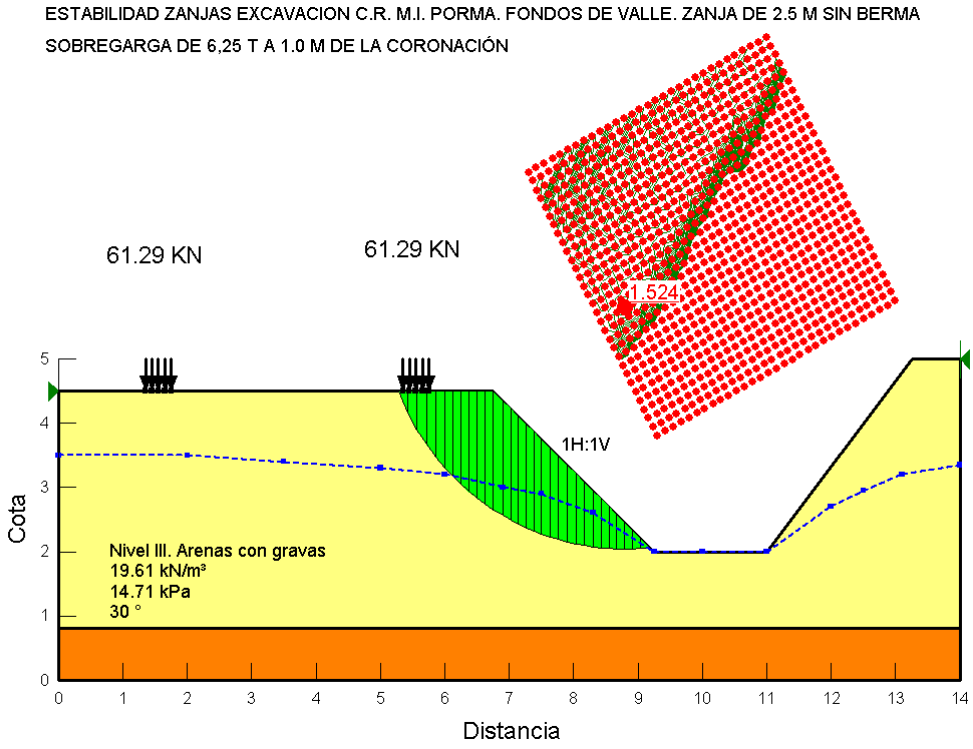
Tal y como se puede observar en la tabla anterior, los factores de seguridad (Fs) obtenidos para zanjas de excavación desarrolladas en los materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y Gravas y bolos), con profundidades inferiores a 2,50 m y con pendiente de 45º (1H:1V) representarían combinaciones características (a corto plazo) con Fs ≈ 1,3 cuando la maquinaria se sitúa a 1,00 m de la coronación mientras que cuando la maquinaria se sitúa a 2,00 m representaría combinaciones casi permanentes (a largo plazo) con Fs ≈ 1,5. Finalmente en el caso de zanjas de excavación con profundidades entre 2,50 y 3,00 m que incorporan una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base, los factores de seguridad (Fs) obtenidos también representarían combinaciones casi permanentes con Fs ≈ 1,5.

En estas condiciones y a tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad a corto plazo de las zanjas de excavación desarrolladas materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y Gravas y bolos) se recomienda adoptar pendientes de 45º (1H:1V) y que la maquinaria se sitúe a 2,00 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,00 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base.

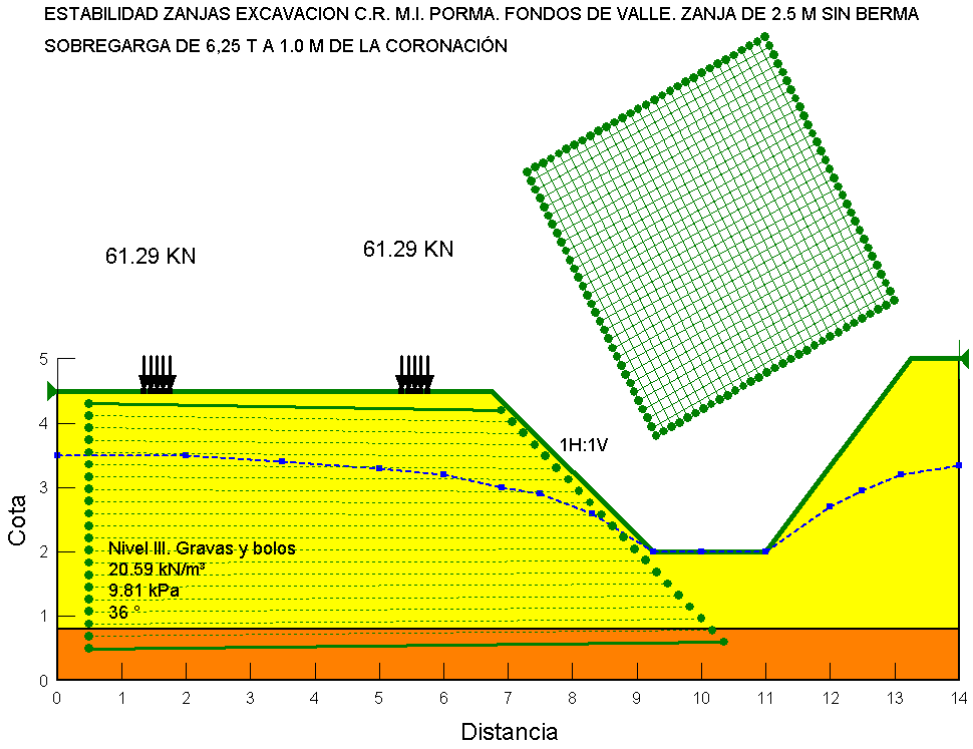
4.4.2. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel III.

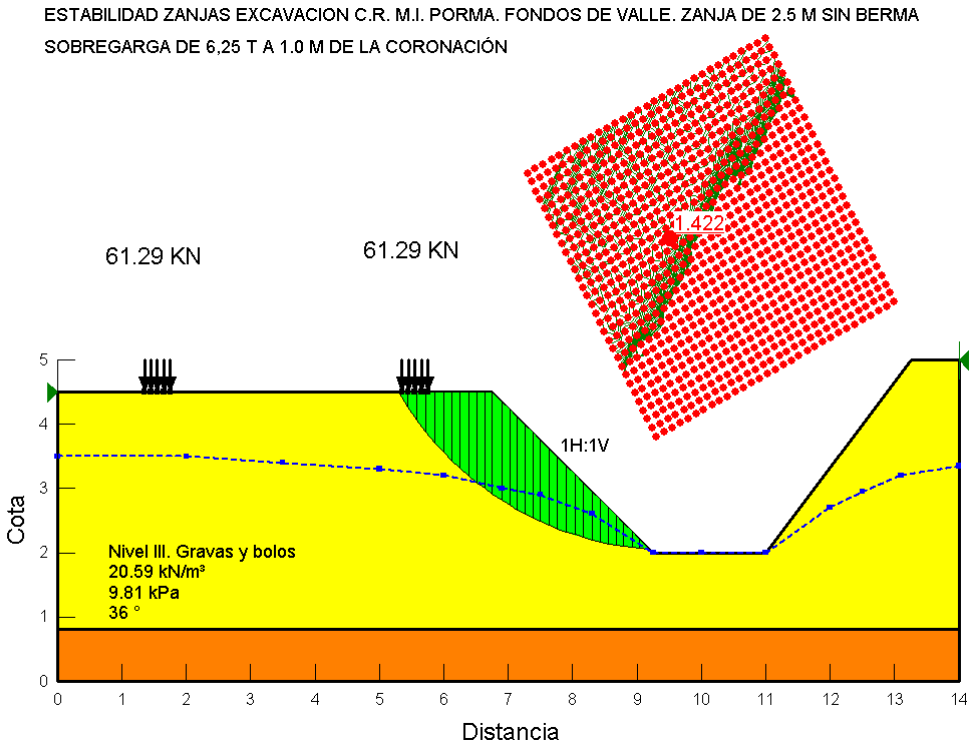
En las siguientes figuras se muestran las características geométricas, los materiales, los parámetros y las salidas de los cálculos realizados para las distintas tipologías de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos):



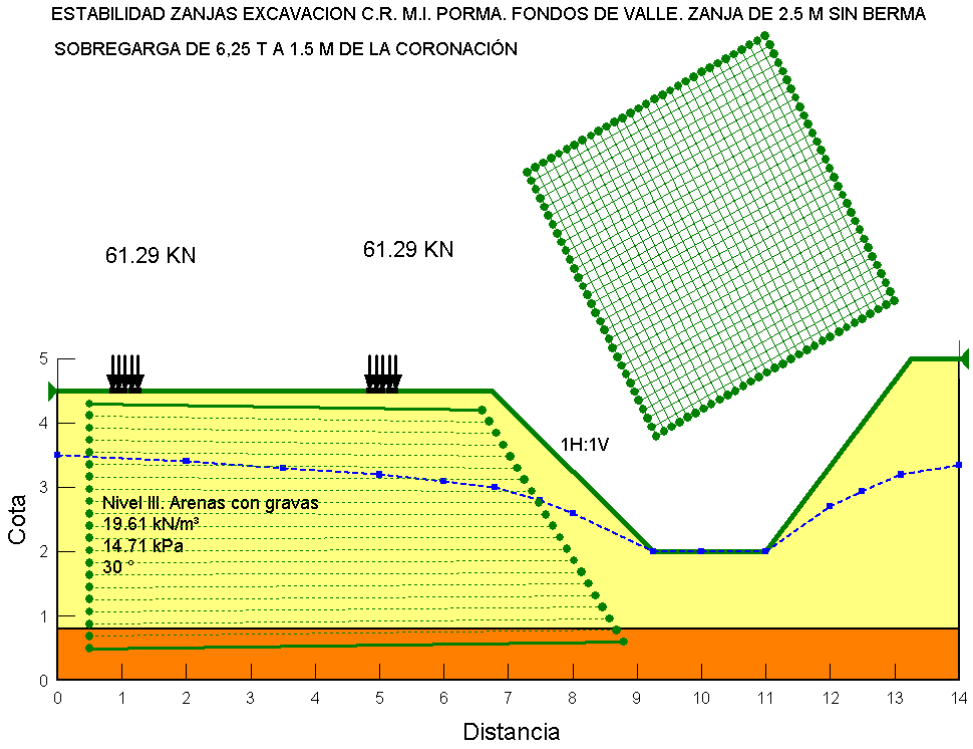


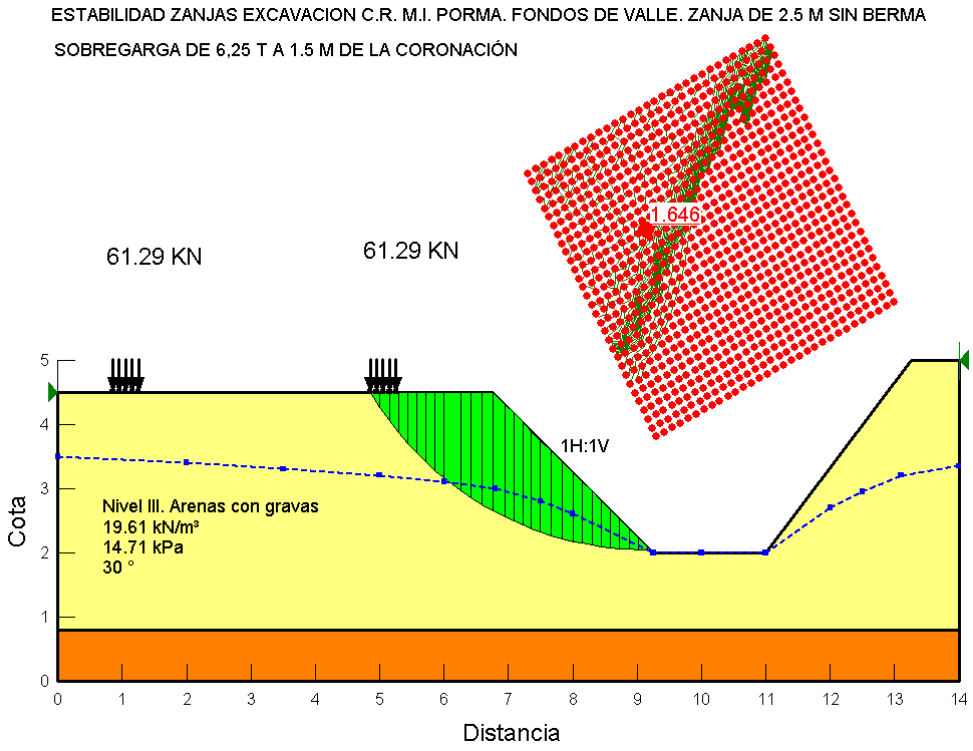
Figuras 12 y 13. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Arenas con gravas del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



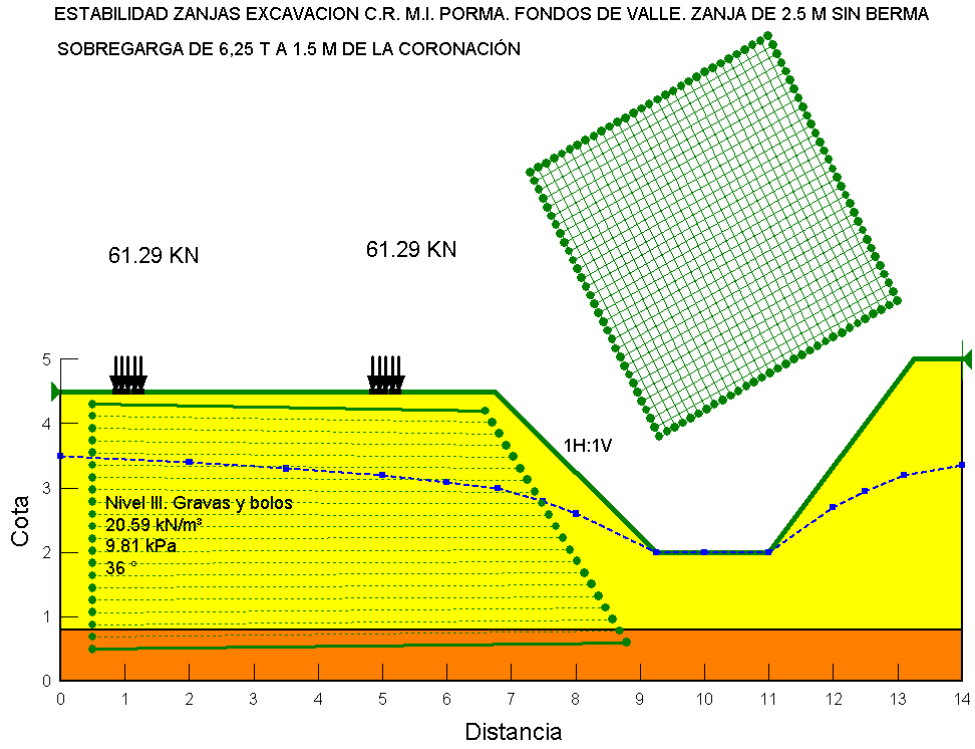


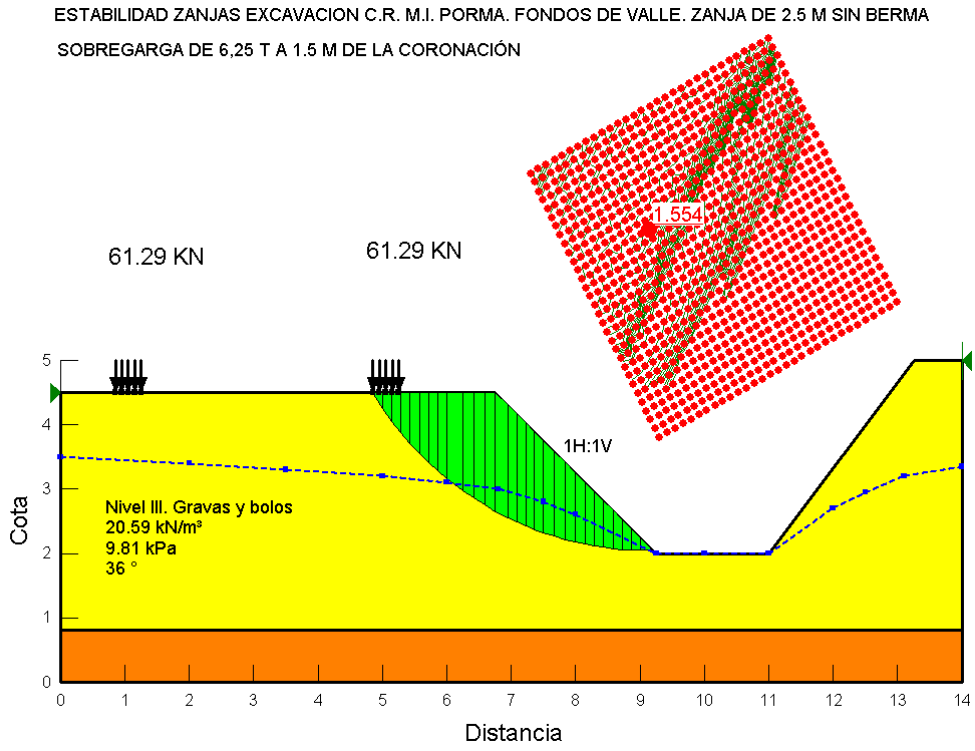
Figuras 14 y 15. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Gravas y bolos del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



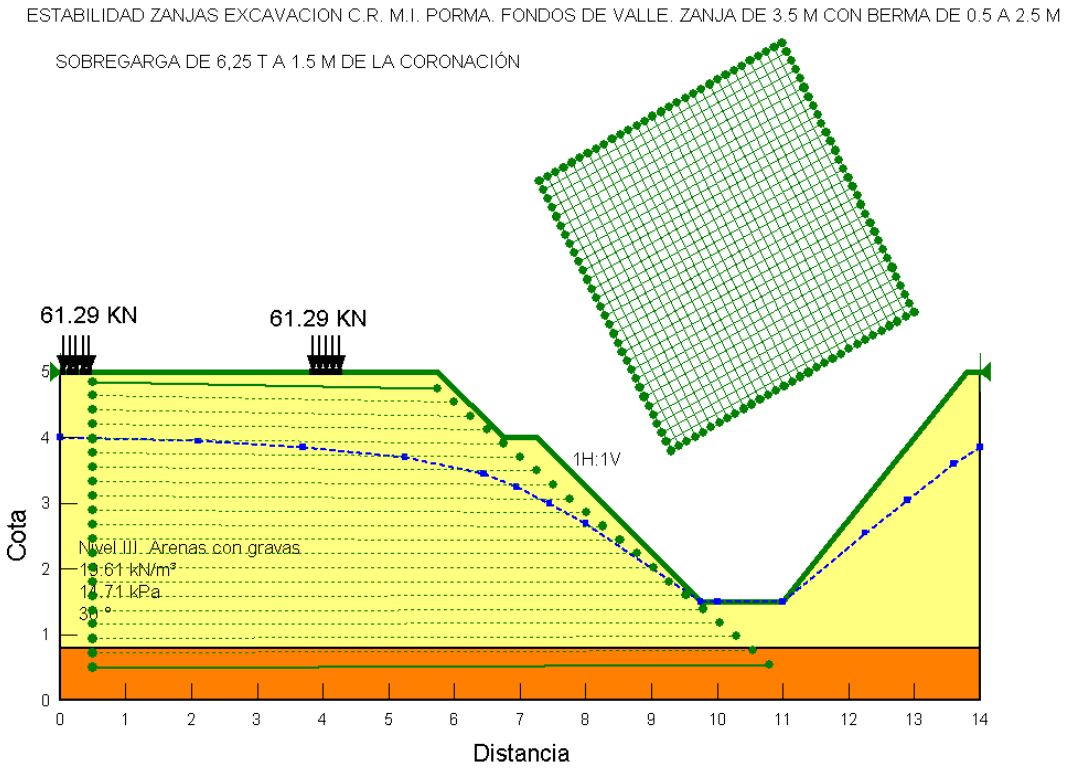


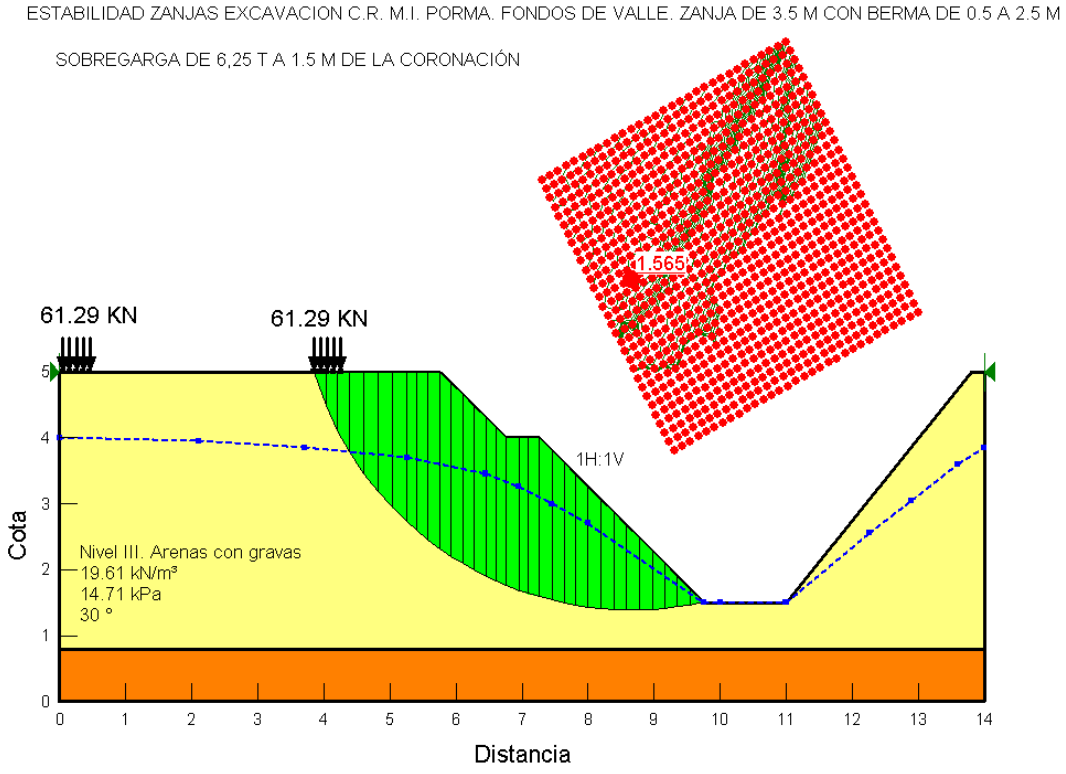
Figuras 16 y 17. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Arenas con gravas del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



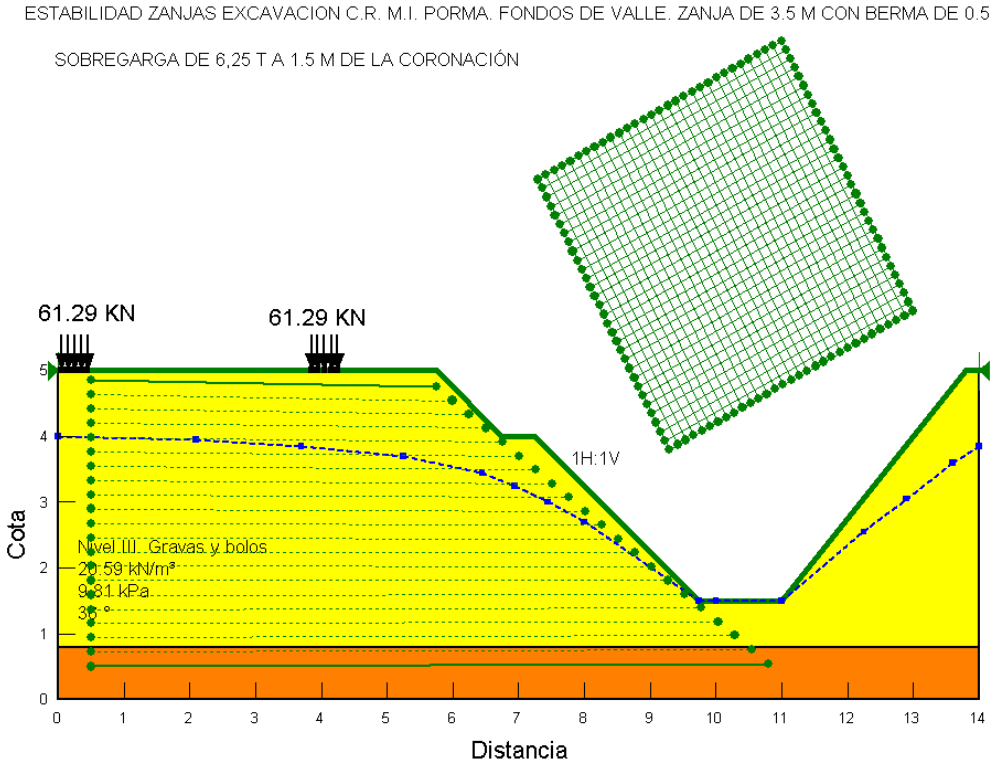


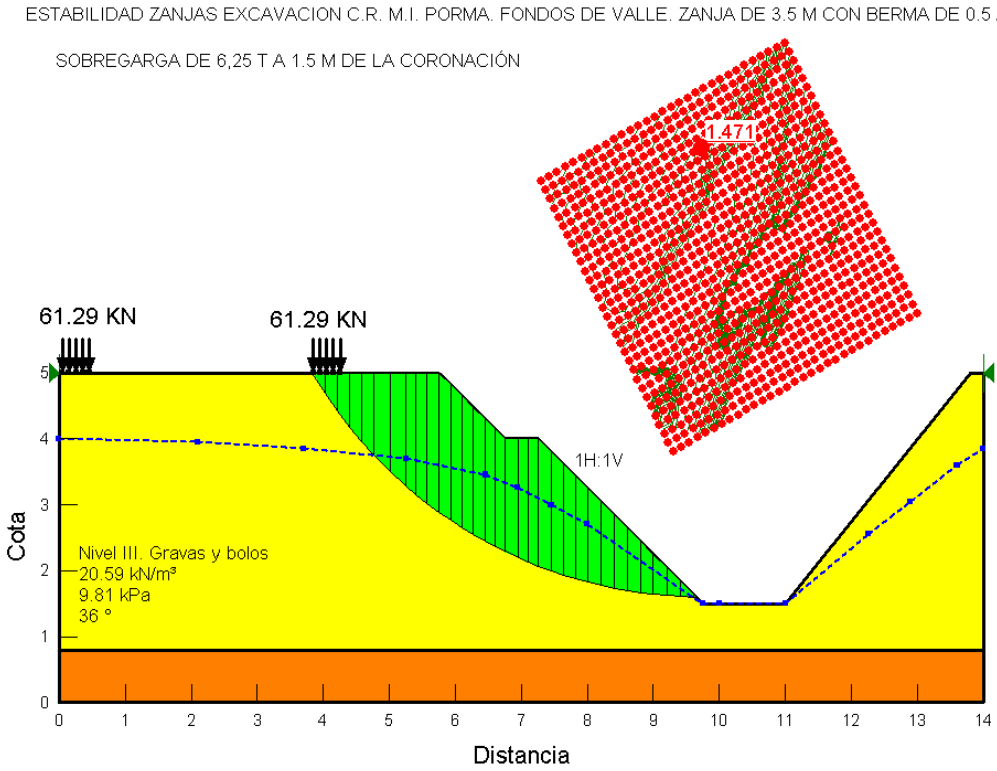
Figuras 18 y 19. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Gravas y bolos del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



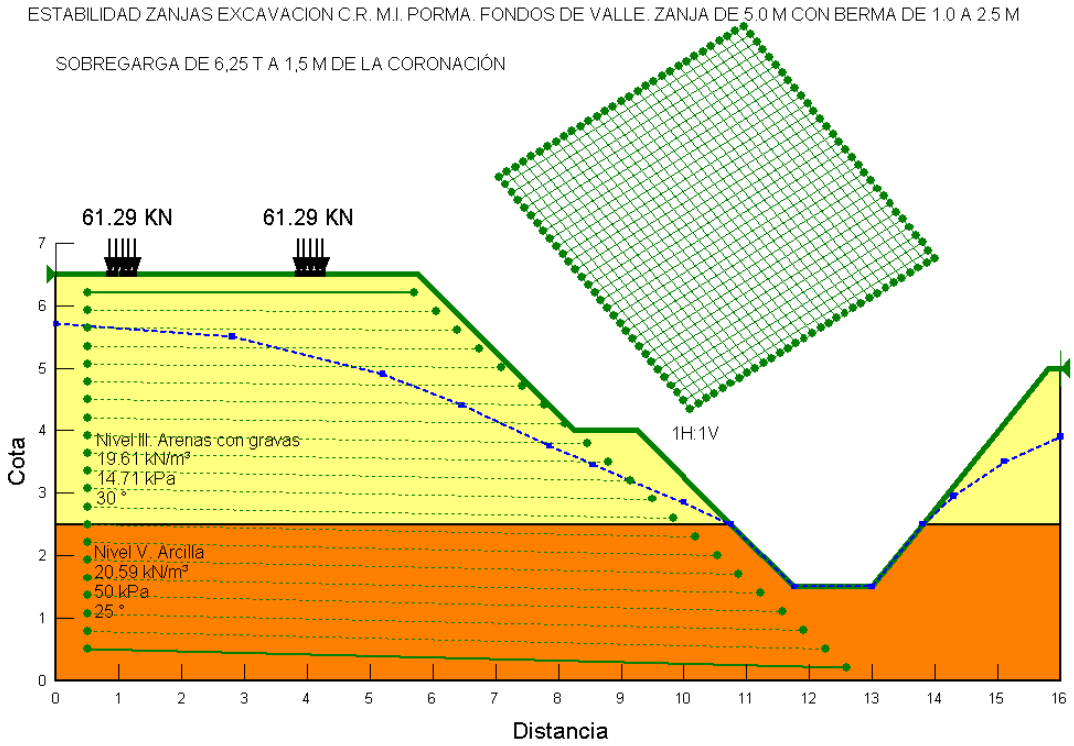


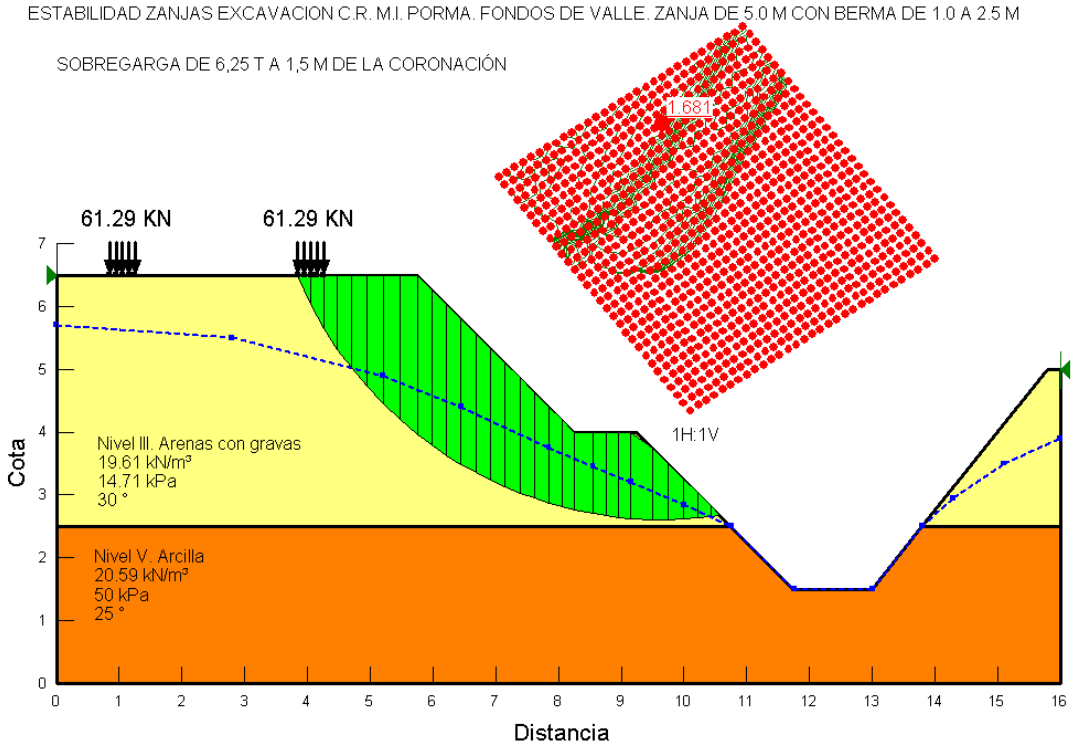
Figuras 20 y 21. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 3,50 m en Arenas con gravas del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



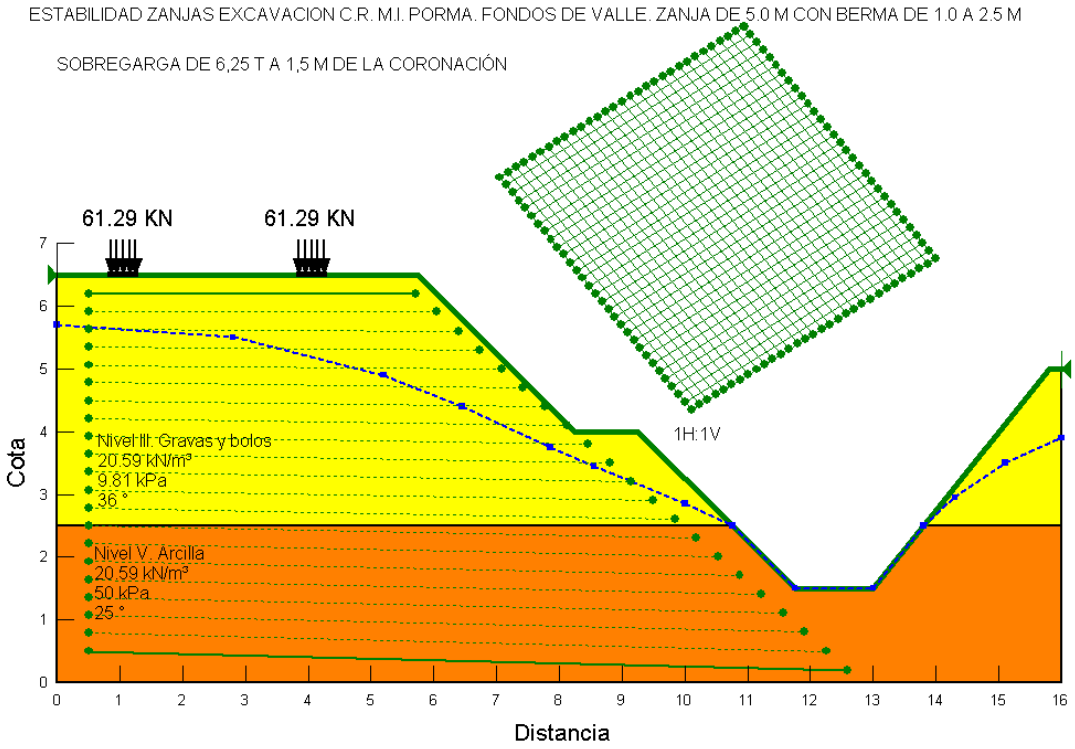


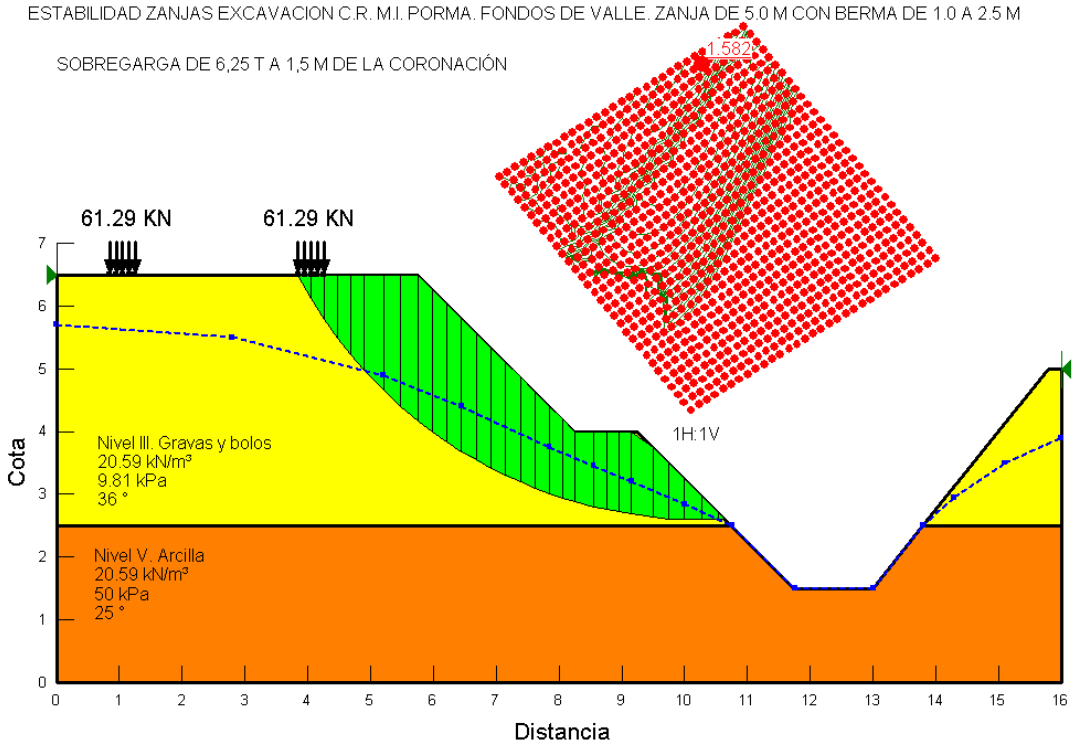
Figuras 22 y 23. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 3,50 m en Gravas y bolos del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:21V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 24 y 25. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 5,00 m en Arenas con gravas del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 1,00 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 26 y 27. Fondos de Valle. Sección transversal de la zanja de excavación de 5,00 m en Gravas y bolos del Nivel III con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 1,00 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las zanjas excavadas en los materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos) se adjuntan en la siguiente tabla donde se proporcionan los factores de seguridad (Fs) obtenidos.

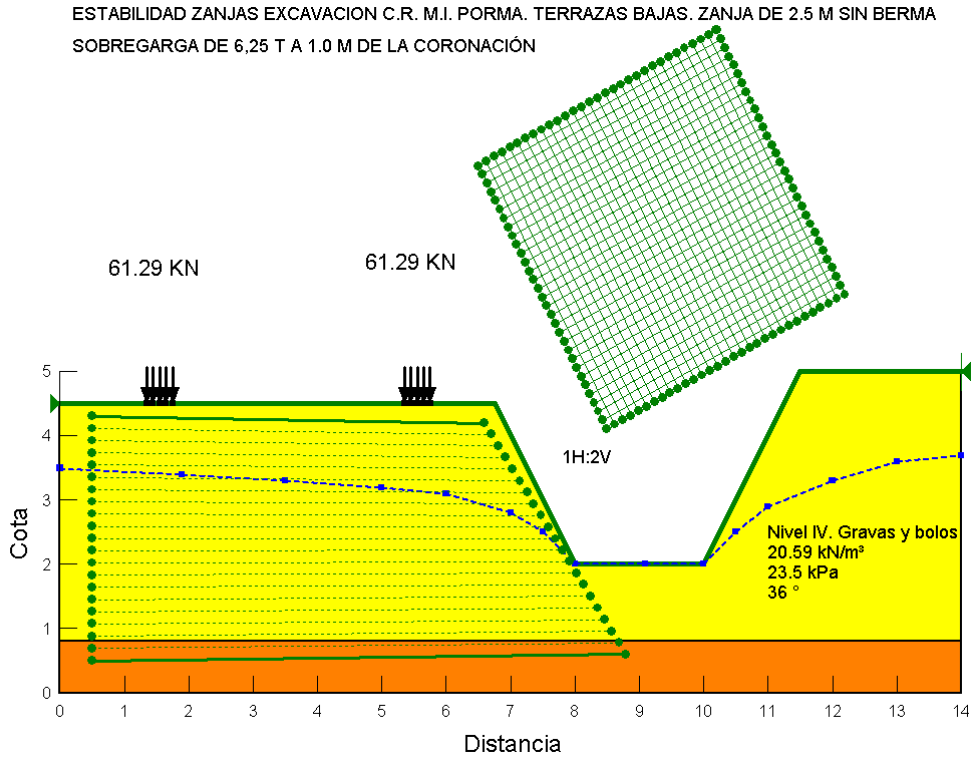
Sección transversal de la zanja de excavación en los materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos)		***Factor de seguridad (Fs)***
Geometría	***Material***	
Zanja de excavación de 2,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	Arenas con gravas	1,524 ≈ 1,52
	Gravas y bolos	1,422 ≈ 1,42
Zanja de excavación de 2,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera	Arenas con gravas	1,646≈ 1,65
	Gravas y bolos	1,554 ≈ 1,55
Zanja de excavación de 3,50 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera	Arenas con gravas	1,565 ≈ 1,56
	Gravas y bolos	1,471 ≈ 1,47
Zanja de excavación de 5,00 m de altura con pendiente de 45º (≈1H:1V) con berma de 1,00 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,50 y 5,50 m de la cabecera	Arenas con gravas	1,681 ≈ 1,68
	Gravas y bolos	1,582 ≈ 1,58

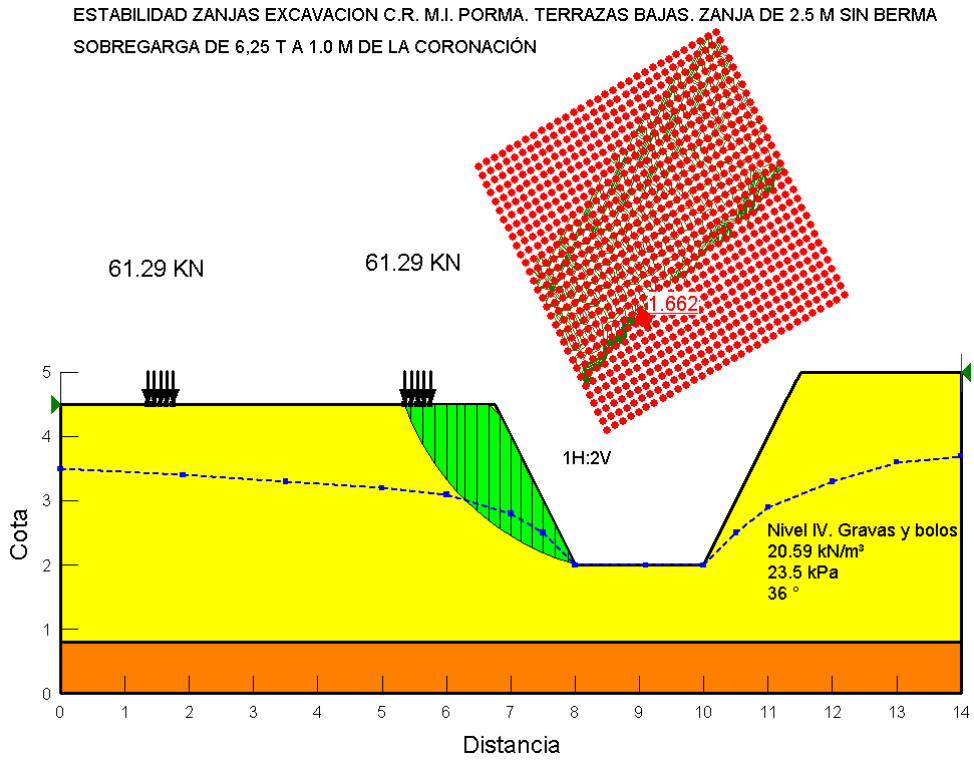
Tal y como se puede observar en la tabla anterior, los factores de seguridad (Fs) obtenidos para zanjas de excavación desarrolladas en los materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos) con profundidades inferiores a 2,50 m y con pendiente de 45º (1H:1V) representarían combinaciones casi permanentes (a largo plazo) con Fs ≈ 1,5 cuando la maquinaria se sitúa a 1,50 m de la coronación. Así mismo, en el caso de zanjas de excavación con profundidades entre 2,50 y 3,50 m y entre 3,50 y 5,00 m que incorporan bermas de 0,50 m y 1,00 m, respectivamente, a 2,50 m de la base, los factores de seguridad (Fs) obtenidos también representarían combinaciones casi permanentes con Fs ≈ 1,5.

En estas condiciones y a tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad a corto plazo de las zanjas de excavación desarrolladas materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos) se recomienda adoptar pendientes de 45º (1H:1V) y que la maquinaria se sitúe a 1,50 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base mientras que para profundidades superiores a 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 1,00 m a 2,50 m de la base.

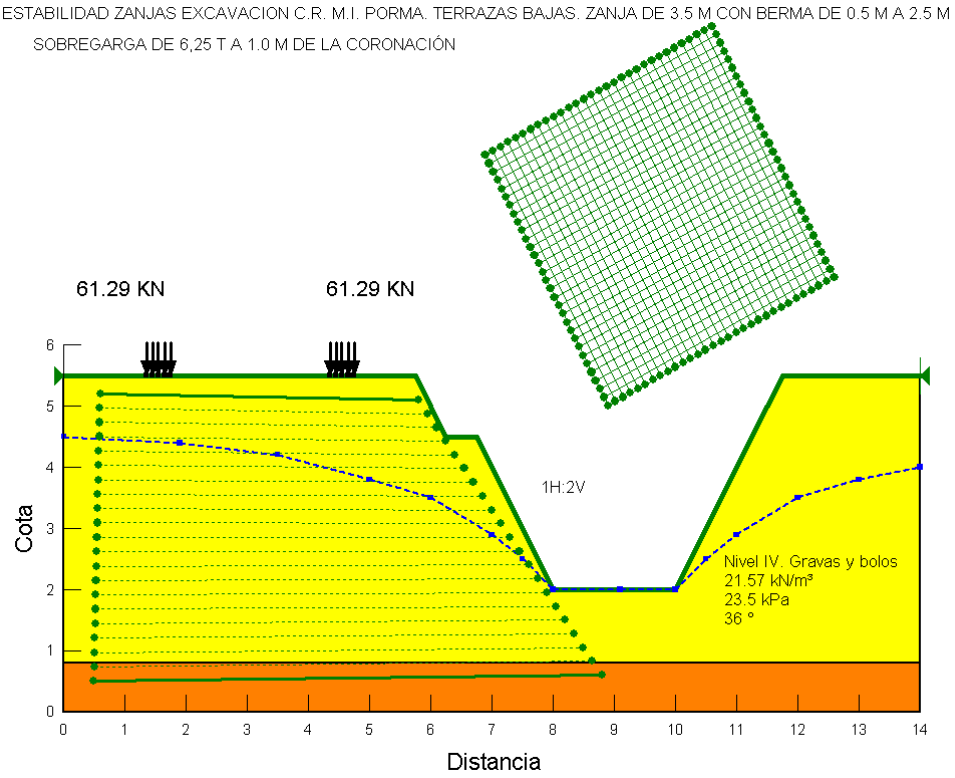
4.4.3. Estabilidad de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel IV

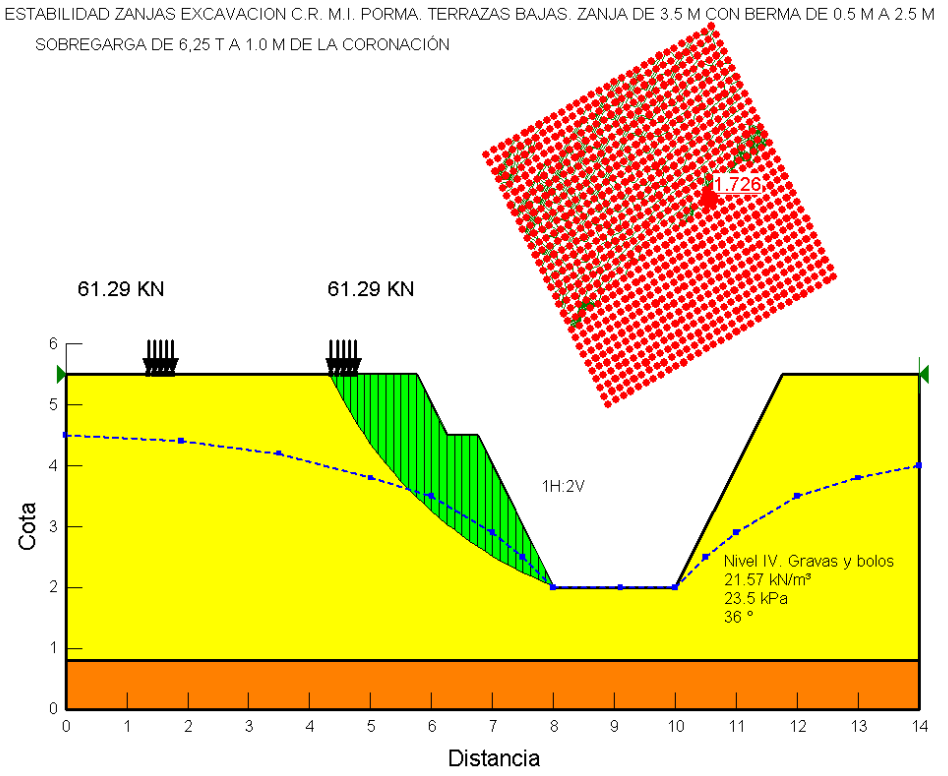
En las siguientes figuras se muestran las características geométricas, los materiales, los parámetros y las salidas de los cálculos realizados para las distintas tipologías de las zanjas de excavación desarrollas en los materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos):



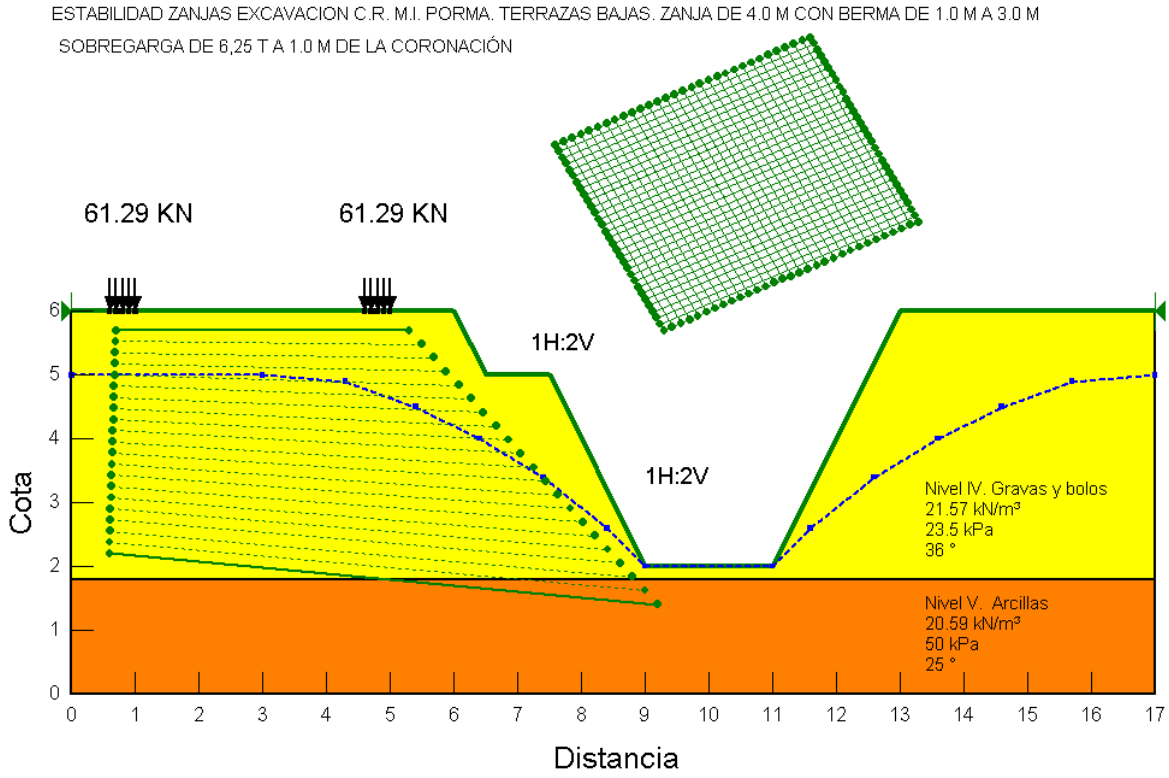


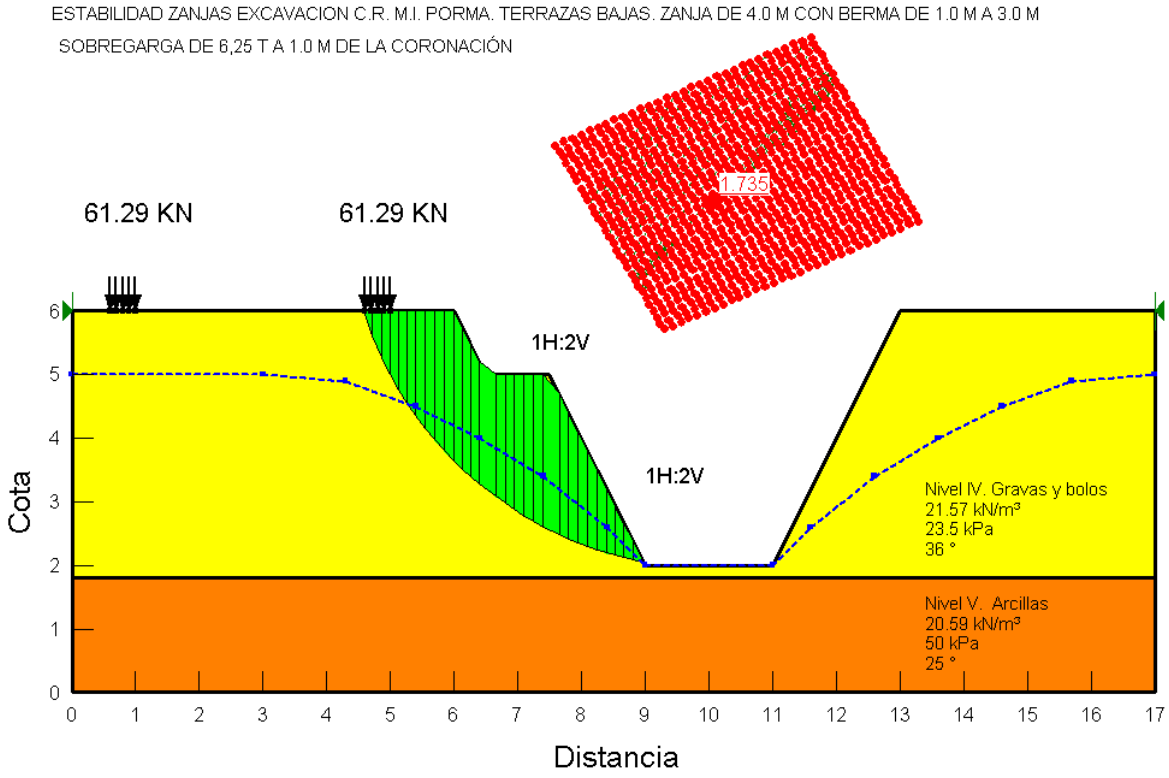
Figuras 28 y 29. Terrazas Bajas. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Gravas y bolos del Nivel IV con pendiente de 63º (≈1H:2V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).



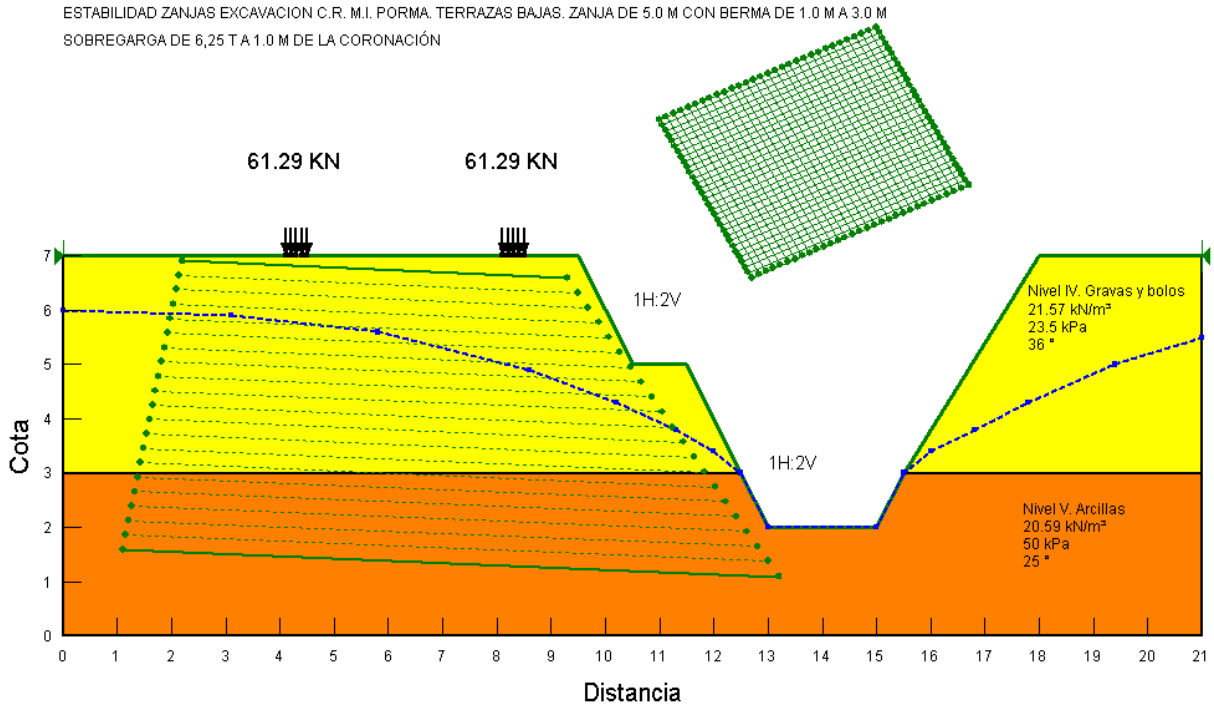


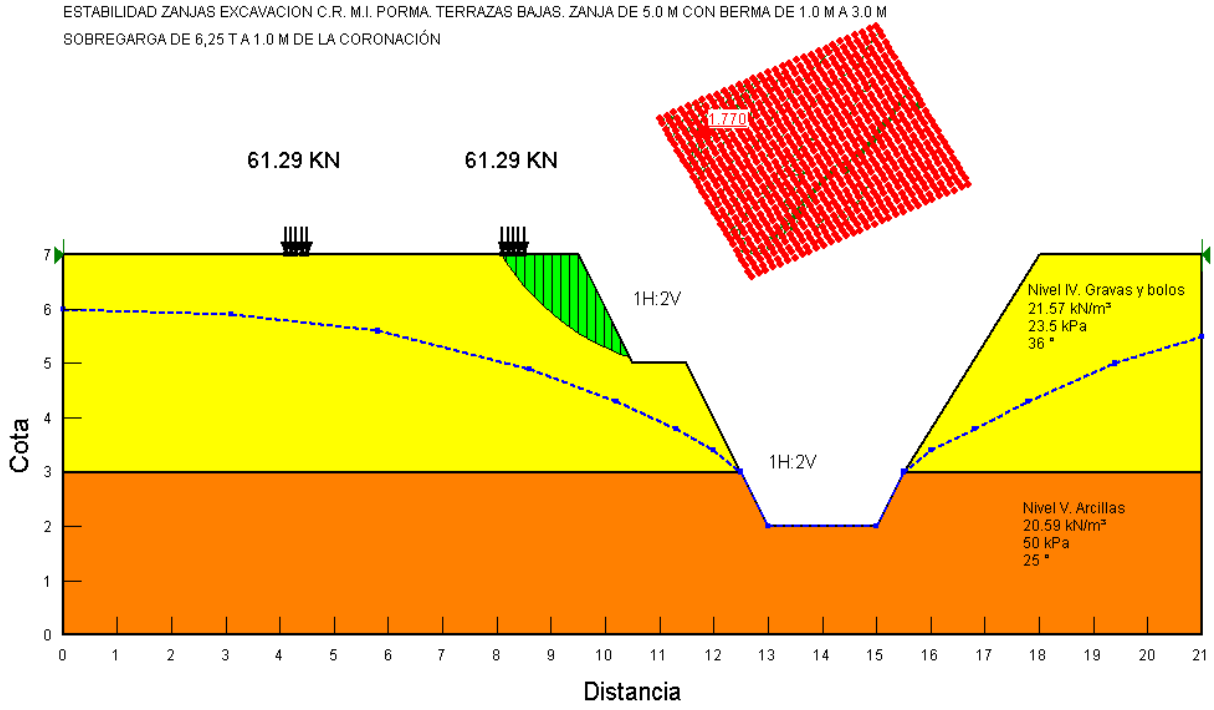
Figuras 30 y 31. Terrazas Bajas. Sección transversal de la zanja de excavación de 3,50 m en Gravas y bolos del Nivel IV con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 0,50 m a 3,00 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 32 y 33. Terrazas Bajas. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Gravas y bolos del Nivel IV con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 1,00 m a 3,00 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).





Figuras 34 y 35. Terrazas Bajas. Sección transversal de la zanja de excavación de 2,50 m en Gravas y bolos del Nivel IV con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 1,00 m a 3,00 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera. Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos (arriba). Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud (abajo).

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las distintas zanjas excavadas en los materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos) se adjuntan en la siguiente tabla donde se proporcionan los factores de seguridad (Fs) obtenidos.

Sección transversal de las zanjas de excavación en los materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos))	***Factor de seguridad (Fs)***
Zanja de excavación de 2,50 m con pendiente de 63º (≈1H:2V) sin berma y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	1,662 ≈ 1,66
Zanja de excavación de 3,50 m con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	1,726 ≈ 1,72
Zanja de excavación de 4,00 m con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 1,00 m a 3,00 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	1,735 ≈ 1,73
Zanja de excavación de 5,00 m con pendiente de 63º (≈1H:2V) con berma de 1,00 m a 3,00 m de la base y con sobrecargas de 6,25 tm en apoyos de 0,40x0,40 m a 1,00 y 5,00 m de la cabecera	1,770 ≈ 1,77

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, los factores de seguridad (Fs) obtenidos para zanjas de excavación desarrolladas en los materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos) con profundidades inferiores a 2,50 m y con pendiente de 63º (1H:2V) representarían combinaciones casi permanentes (a largo plazo) con Fs ≈ 1,5 cuando la maquinaria se sitúa a 1,00 m de la coronación. Así mismo, en el caso de zanjas de excavación con profundidades entre 2,50 y 3,50 m y entre 3,50 y 5,00 m que incorporan bermas de 0,50 m y 1,00 m a 2,50 y 3,00 m de la base, respectivamente, los factores de seguridad (Fs) obtenidos también representarían combinaciones casi permanentes con Fs ≈ 1,5.

En estas condiciones y a tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad a corto plazo de las zanjas de excavación desarrolladas materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos) se recomienda adoptar pendientes de 63º (1H:2V) y que la maquinaria se sitúe a 1,00 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base mientras que para profundidades superiores a 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 1,00 m a 3,00 m de la base.

4.4.4. Conclusiones y recomendaciones para las zanjas de excavación.

Como resumen de las consideraciones efectuadas en los apartados anteriores, se adjunta la siguiente tabla de síntesis en la que se indican los parámetros geotécnicos de cálculo de cada Nivel, nivel freático considerado en el cálculo y los taludes recomendados para la ejecución de las zanjas de excavación en las distintas zonas. Esta zonificación de las zanjas de excavación se puede visualizar en la siguiente figura y en el plano que se adjunta al final del Anejo 1.

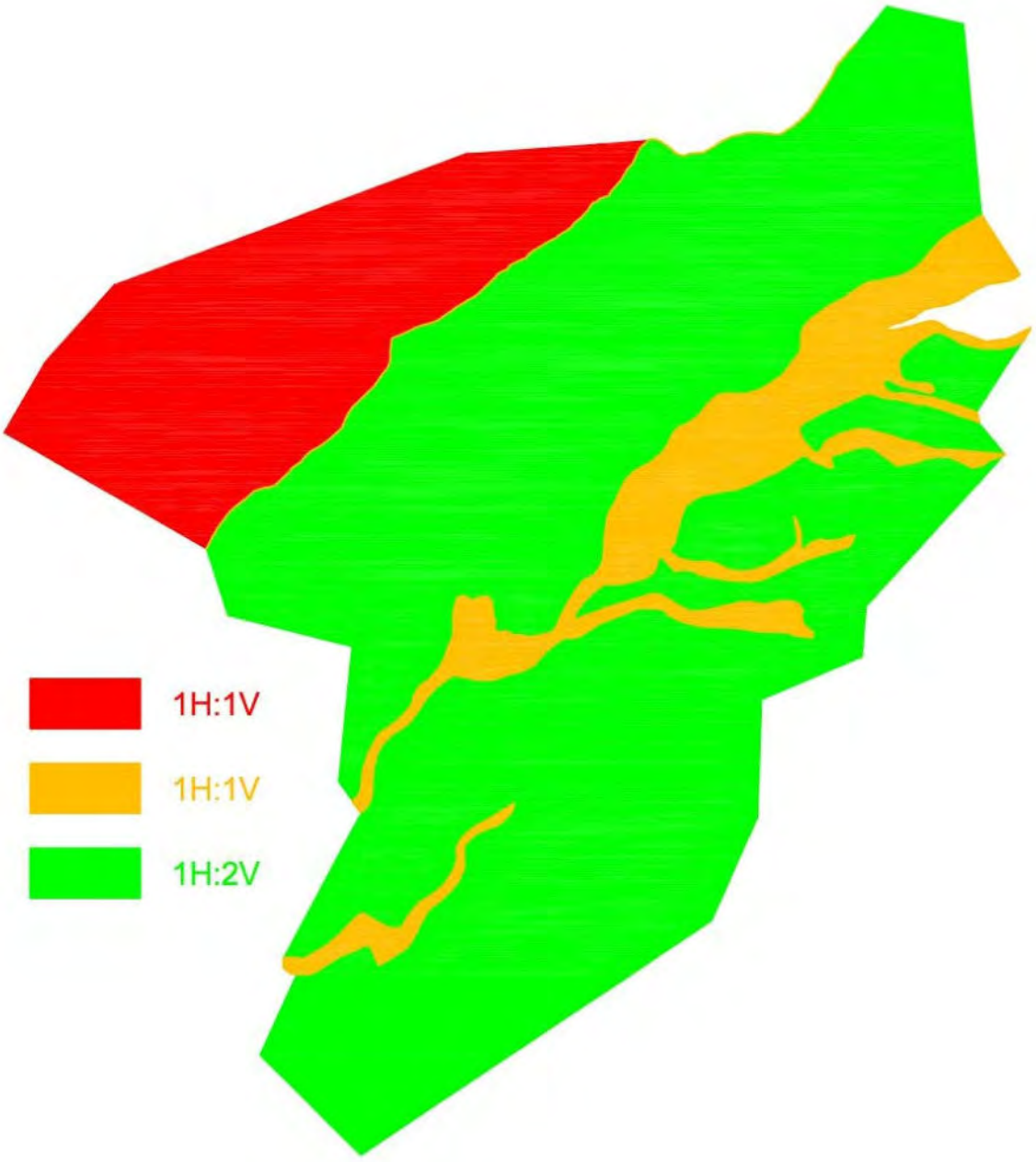


Figura 36. Esquema de la zonificación de las zanjas de excavación en los Sectores II y III.

<table>
<tr><th colspan="10">SÍNTESIS DE TALUDES RECOMENDADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN</th></tr>
<tr><th rowspan="3">Localización</th><th rowspan="3">Nivel</th><th rowspan="3">Materiales</th><th colspan="3">Parámetros geotécnicos de cálculo</th><th rowspan="3">Nivel freático</th><th colspan="4">Tipología y taludes recomendados</th></tr>
<tr><th rowspan="2">Densidad aparente (t/m³)</th><th rowspan="2">Cohesión (t/m²)</th><th rowspan="2">Ángulo de rozamiento interno (º)</th><th rowspan="2">hasta 2,50 m sin berma</th><th>hasta 3,00 m</th><th>hasta 3,50 m</th><th>hasta 5,00 m</th></tr>
<tr><th colspan="2">berma de 0,50 m</th><th>berma de 1,00 m</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Llanura Aluvial del Río Esla</td><td rowspan="2">Nivel II</td><td>Arcillas y arenas</td><td>2,00</td><td>1,17</td><td>29</td><td rowspan="5">a 1,00 m de profundidad</td><td colspan="4" rowspan="2">1H:1V (45º) y maquinaria a 2,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 hasta 3,00 m.</td></tr>
<tr><td>Gravas y bolos</td><td>2,00</td><td>1,00</td><td>34</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Fondos de Valle</td><td rowspan="2">Nivel III</td><td>Arenas con gravas</td><td>2,00</td><td>1,50</td><td>30</td><td colspan="4" rowspan="2">1H:1V (45º) y maquinaria a 1,50 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00 m a 2,50 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.</td></tr>
<tr><td>Gravas y bolos</td><td>2,10</td><td>1,00</td><td>36</td></tr>
<tr><td>Terrazas Bajas</td><td>Nivel IV</td><td>Gravas y bolos</td><td>2,20</td><td>2,65</td><td>36</td><td colspan="4">1H:2V (63º) y maquinaria a 1,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00m a 3,00 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.</td></tr>
</table>

Finalmente, se debe de recalcar que los parámetros geotécnicos empleados en el análisis de la estabilidad de las zanjas de excavación se han obtenido, en otros sectores de regadío de la provincia de León, mediante el análisis retrospectivo realizado en zanjas de excavación experimentales en donde se han realizado pruebas de carga. En estas condiciones se recomienda, en fase de obra, realizar pruebas de carga en zanjas experimentales para corroborar o en su caso modificar, especialmente cuando aparezcan materiales diferentes, los parámetros geotécnicos empleados en el análisis de la estabilidad de las zanjas de excavación.

4.5. ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE LAS BALSAS DE RIEGO

Según la información proporcionada las Balsas de Riego tendrán una altura de 4,00 y 5,00 m en los Sectores II y III, respectivamente y se contempla la excavación y la ejecución de un relleno estructural con alturas variables. Los taludes de la excavación y del relleno estructural se desarrollarán con pendientes 3H:1V (18º) en el talud interior y 3H:2V (34º) en el talud exterior. Así mismo, las balsas dispondrán de un elemento de impermeabilización externo.

En estas condiciones se ha partido de dos perfiles representativos. En el primer perfil tipo el relleno estructural alcanza la máxima altura mientras que en el segundo perfil tipo la excavación alcanza su mayor profundidad Estas secciones transversales de las Balsas de Riego y de Regulación también se han modelizado con el programa informático SLOPE/W, empleando el método de Morgenstern-Price y analizando 20.181 casos.

Los parámetros de cálculo a largo plazo establecidos son**:**

RELLENO ESTRUCTURAL DEL DIQUE

Relleno estructural (terraplén Sector II y espaldón Sector III)

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,20 t/m^3 **(≈ 21,57 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,00 t/m^2 **(≈ 9,81 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ' = 34º

Relleno núcleo (terraplén Sector III)

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m^3 **(≈ 20,59 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 4,59 t/m^2 **(≈ 45,00 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ' = 25º

TERRENO NATURAL BAJO EL DIQUE

Nivel III: Arenas con gravas

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,00 t/m^3 **(≈ 19,61 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,27 t/m^2 **(≈ 12,50 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 30º

Nivel IV: Gravas y bolos

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,20 t/m^3 **(≈ 21,57 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 1,00 t/m^2 **(≈ 9,81 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 36º

Nivel V: Arcillas

Densidad aparente: γ_{ap} = 2,10 t/m^3 **(≈ 20,59 KN/m^3**)

Cohesión efectiva: c´= 4,08 t/m^2 **(≈ 40,00 KPa**)

Ángulo de rozamiento interno efectivo: ϕ´= 25º

Así mismo, se ha contemplado las cuatro situaciones de cálculo recomendadas en el Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010:

- Final de construcción con la balsa vacía (línea piezométrica en el cuerpo del dique cuando el mismo es de naturaleza cohesiva).
- Balsa llena con elemento de impermeabilización externo.
- Rotura del elemento de impermeabilización externo (línea piezométrica en el cuerpo del dique).
- Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo.

En las siguientes figuras se muestran las características geométricas, los parámetros de cálculo y las salidas de los cálculos realizados para las cuatro secciones analizadas en los dos o cuatro supuestos contemplados:

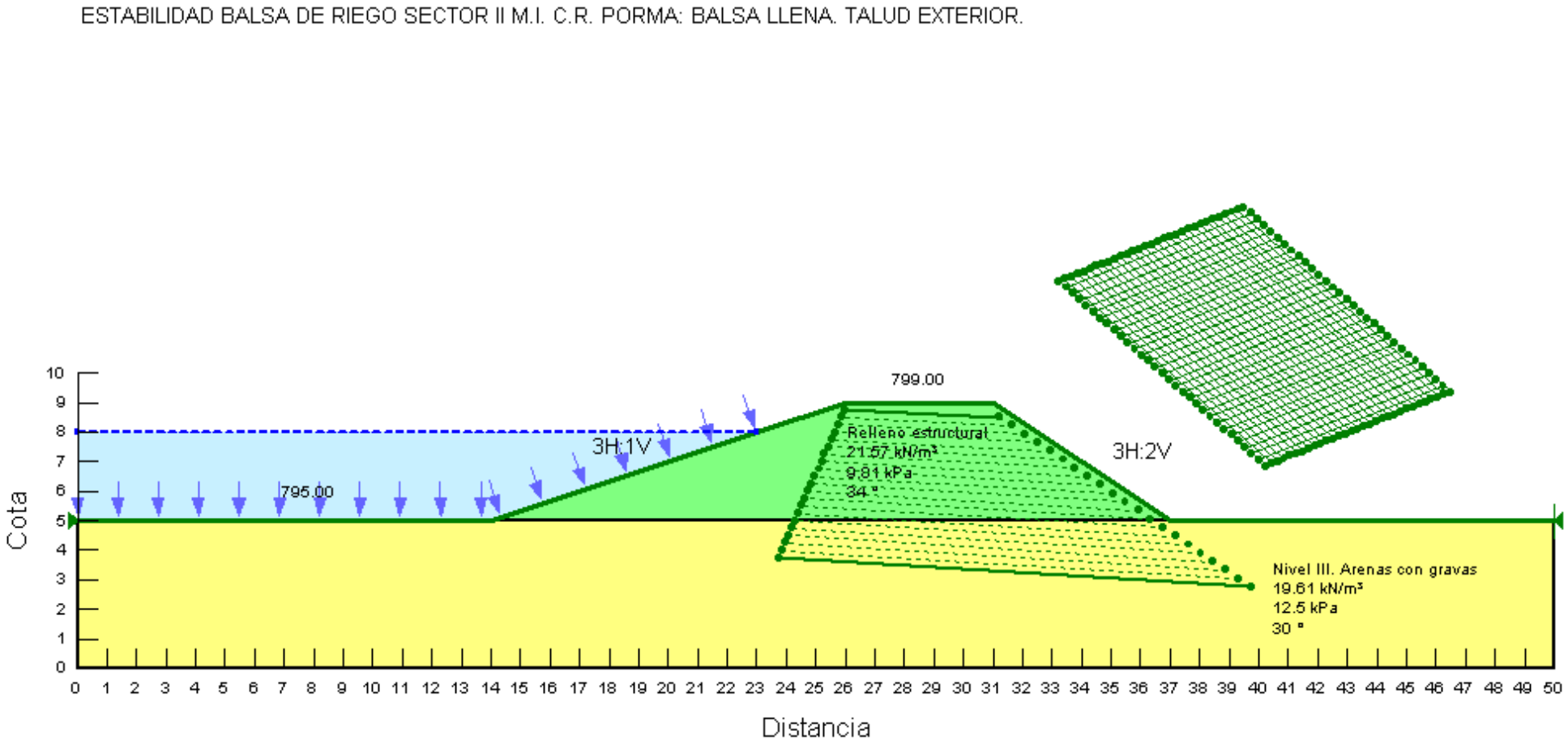


Figura 37. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

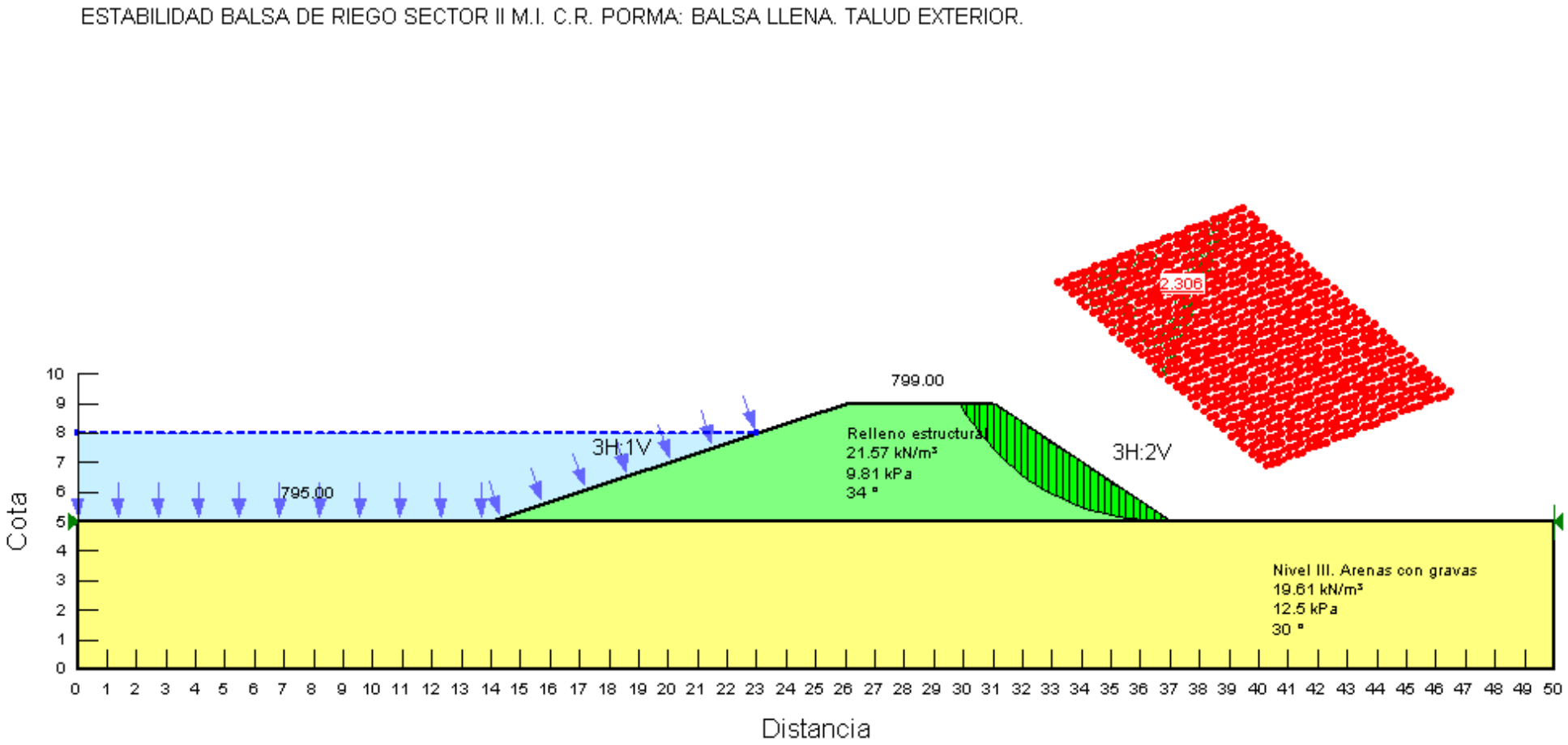


Figura 38. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

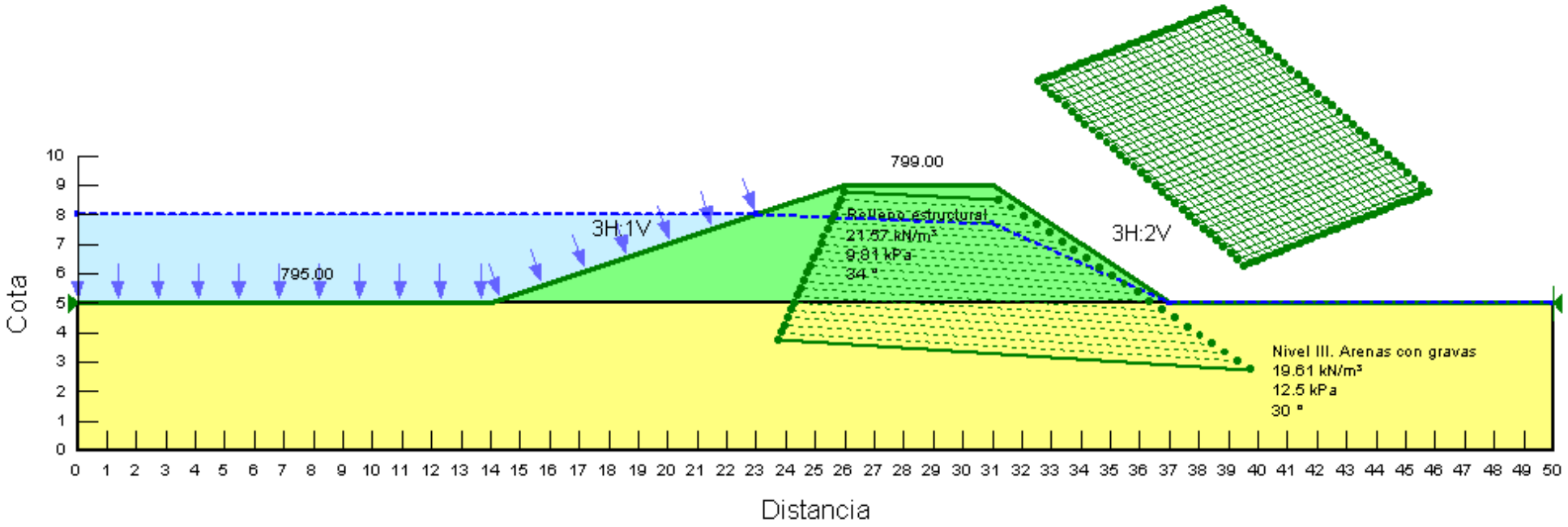


Figura 39. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

ESTABILIDAD BALSA DE RIEGO SECTOR II M.I. C.R. PORMA: ROTURA DEL ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN EXTERNO. TALUD EXTERIOR.

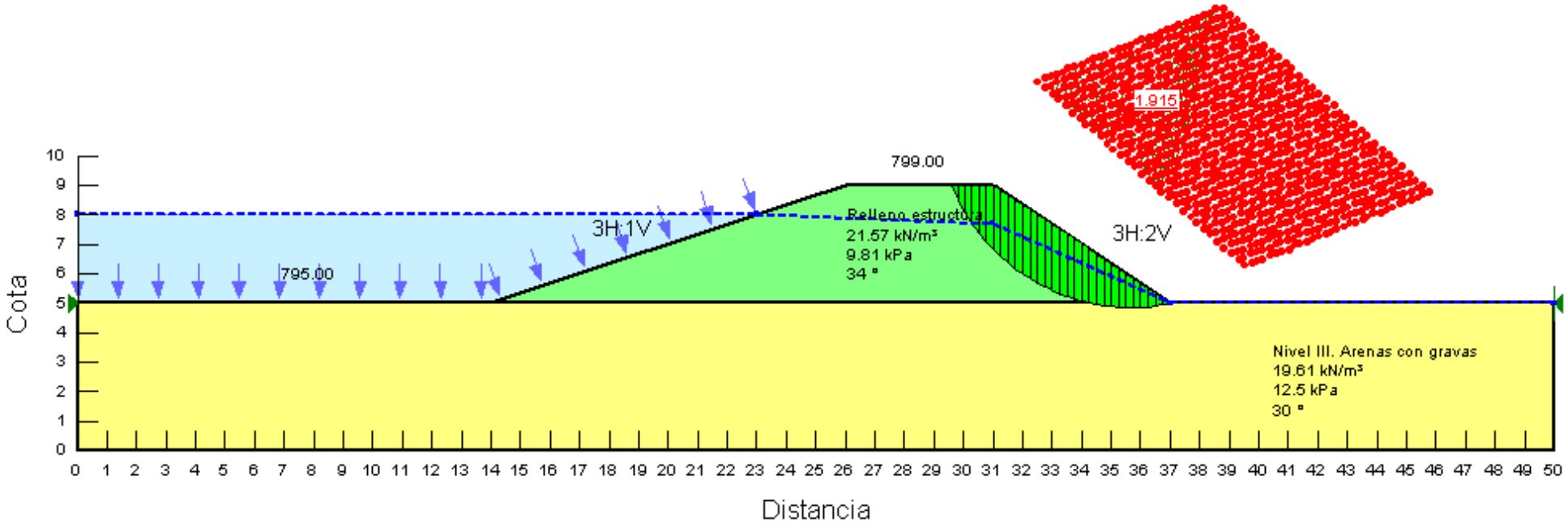


Figura 40. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

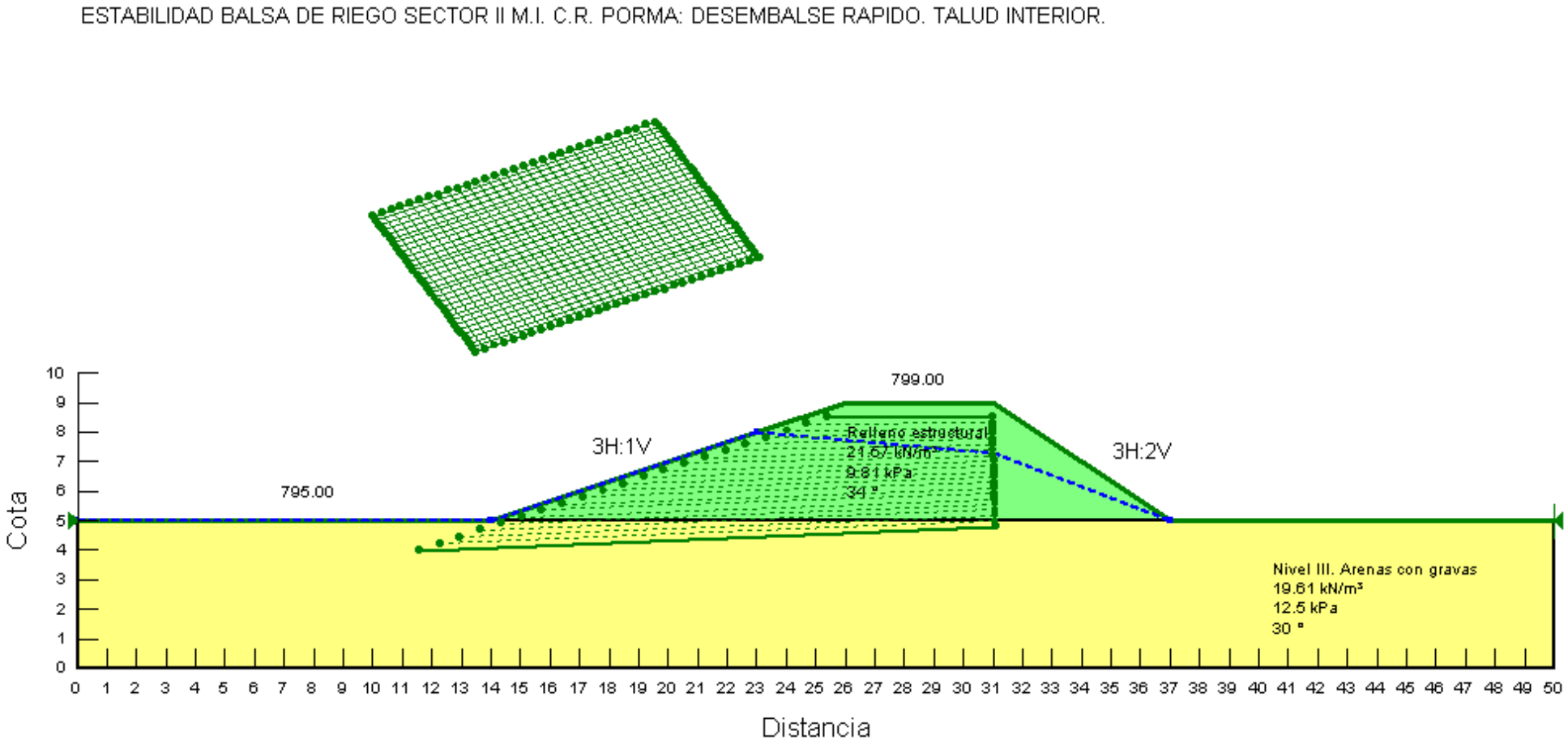


Figura 41. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

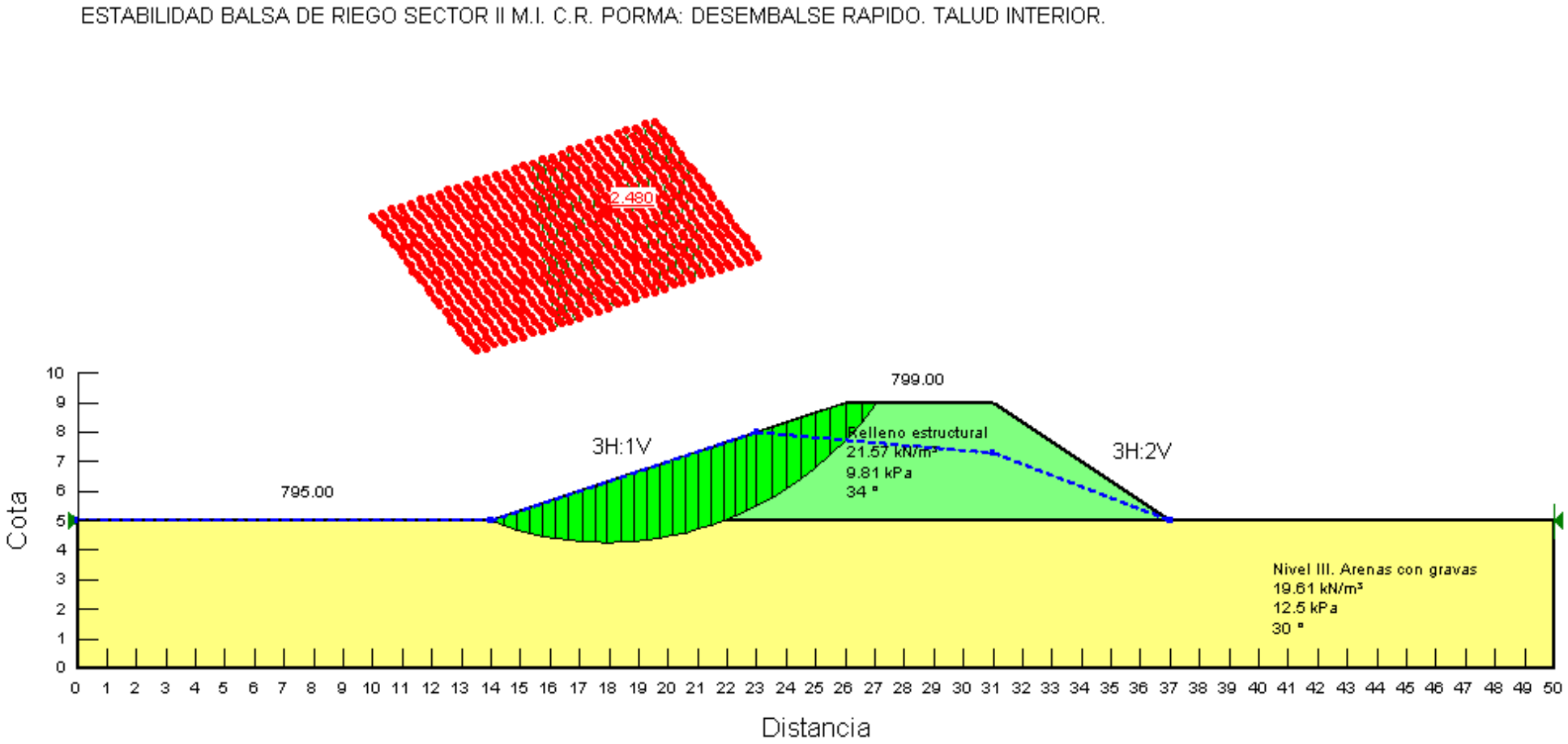


Figura 42. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con relleno estructural de 4,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

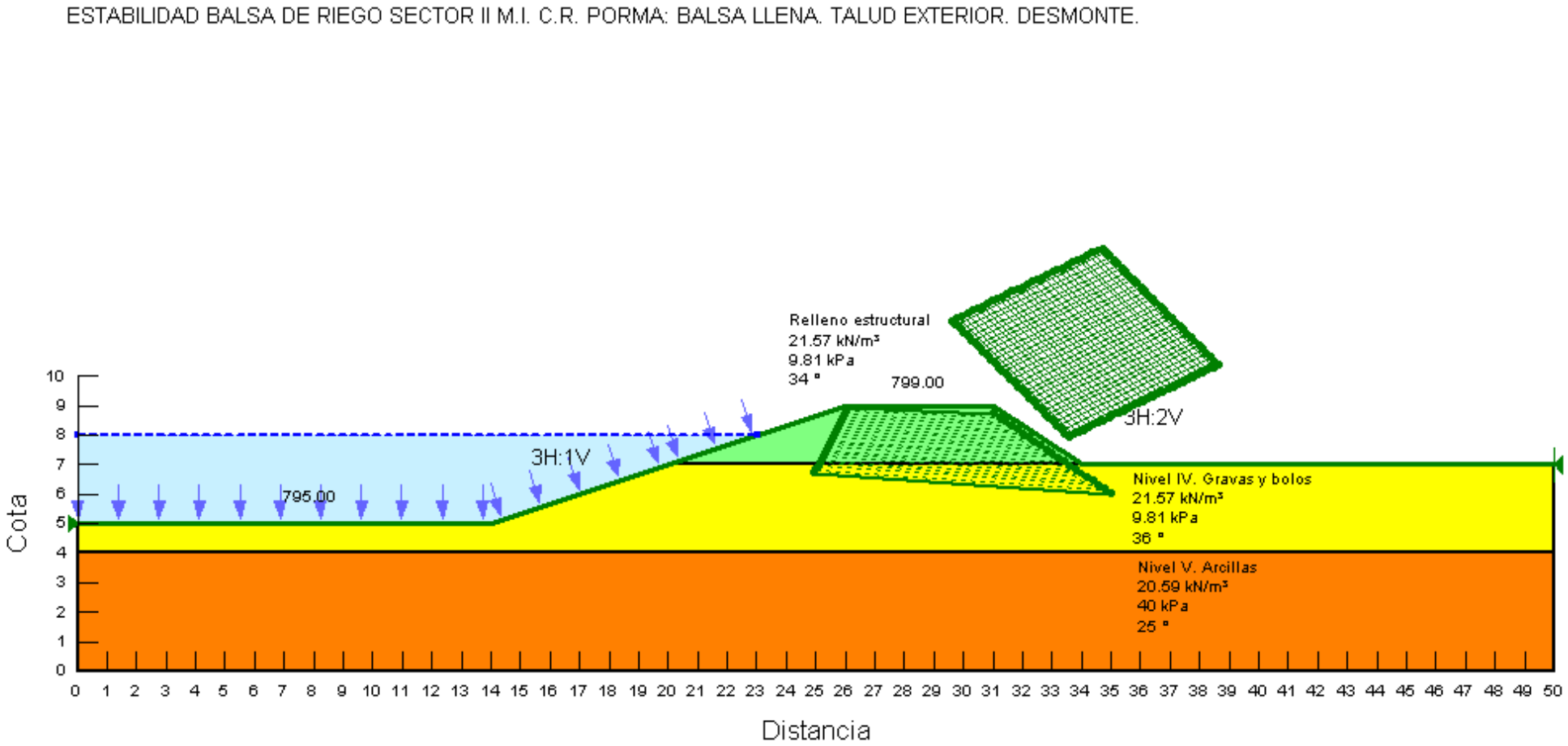


Figura 43. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

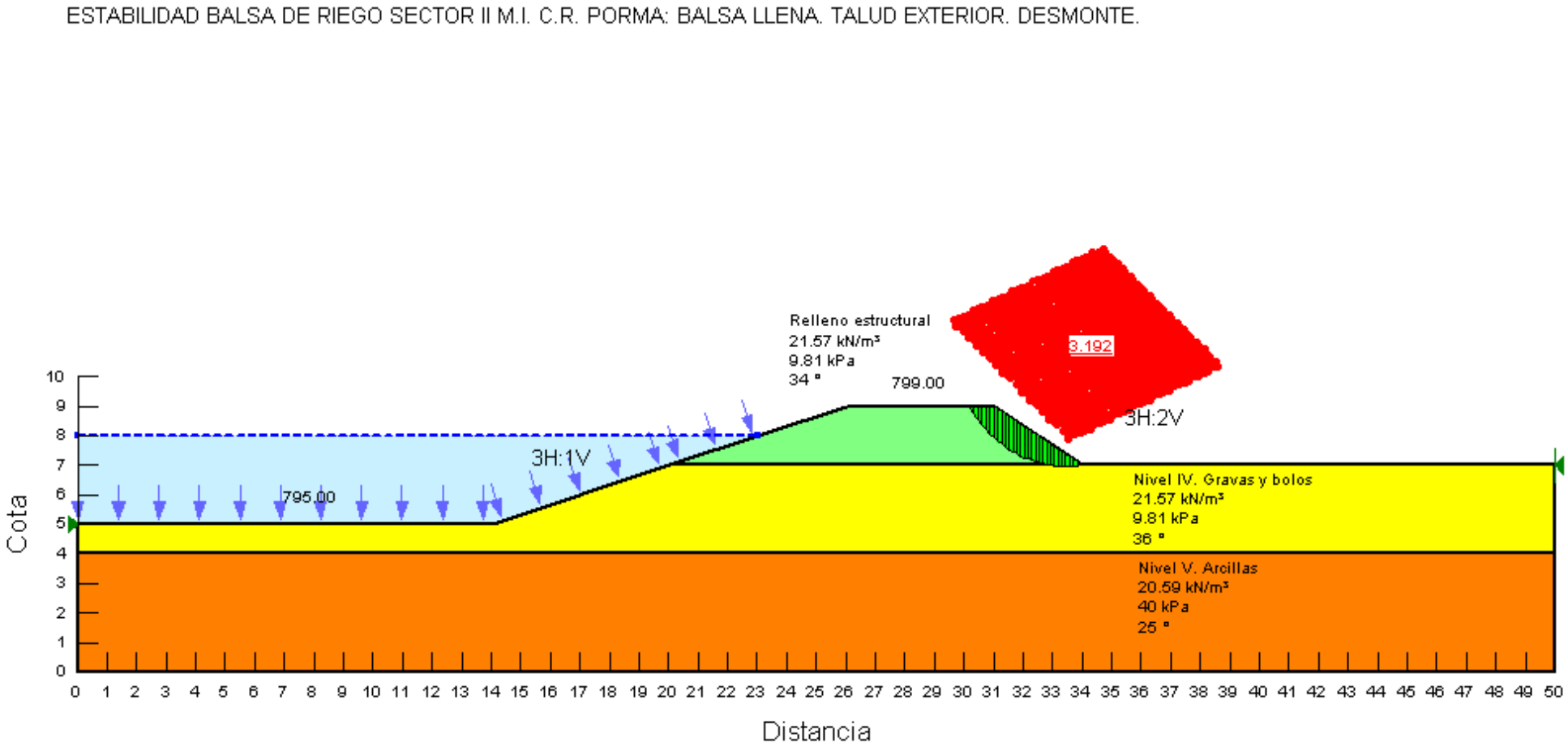


Figura 44. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

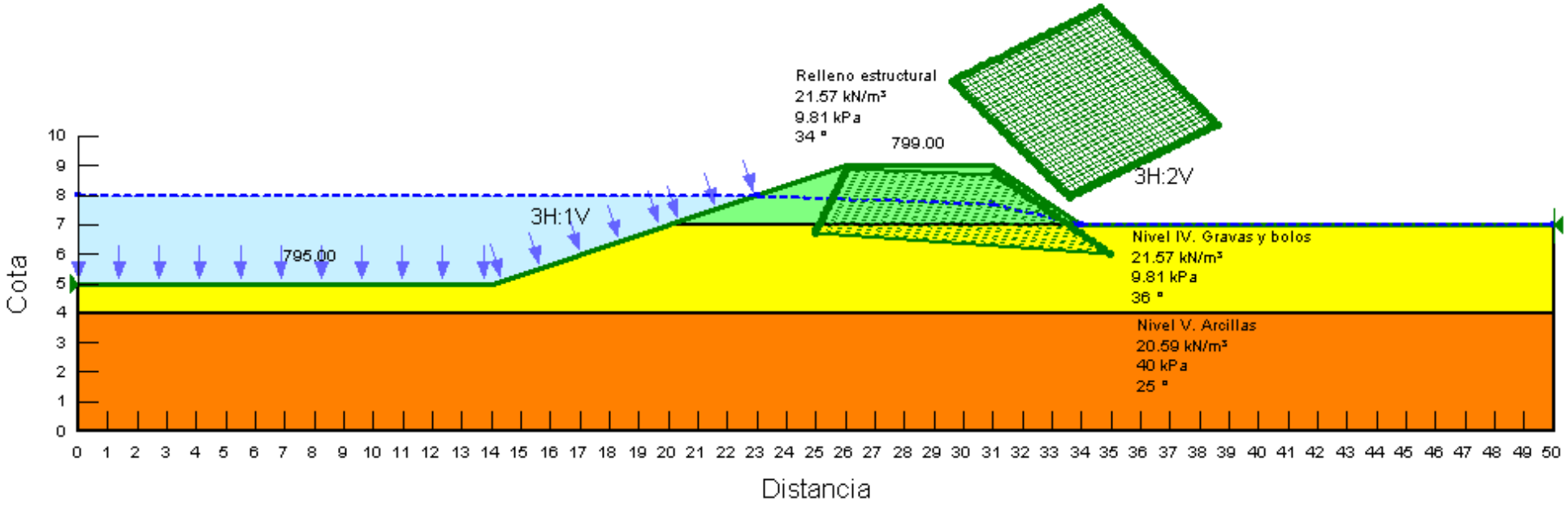


Figura 45. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

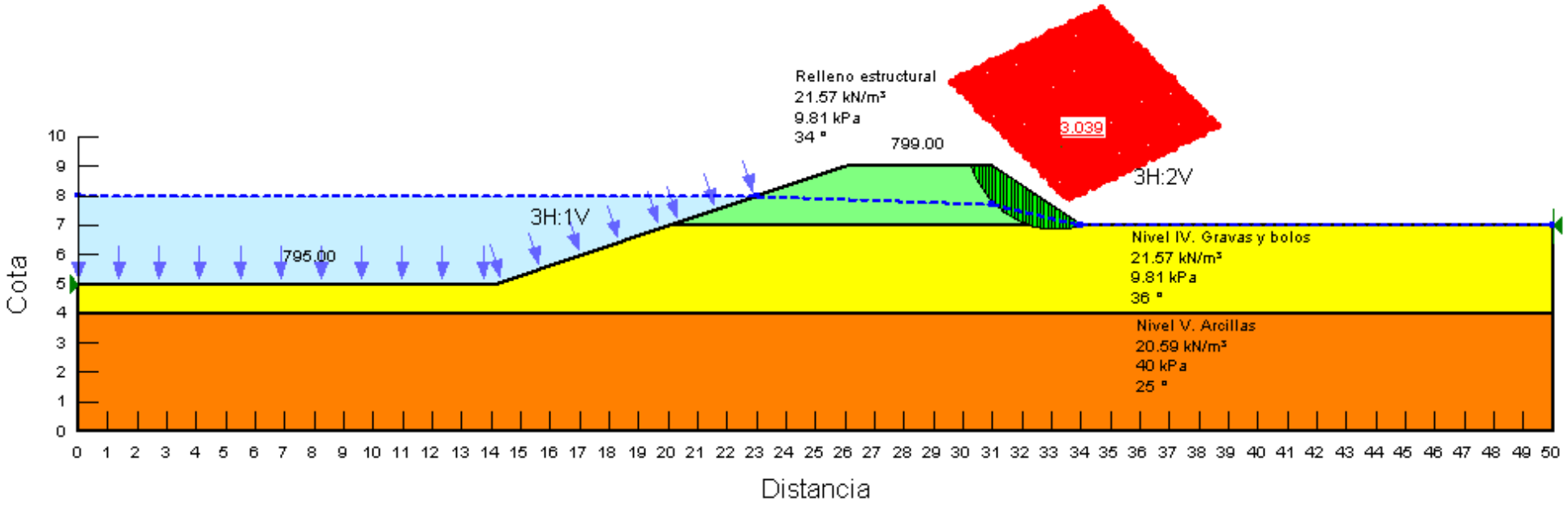


Figura 46. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

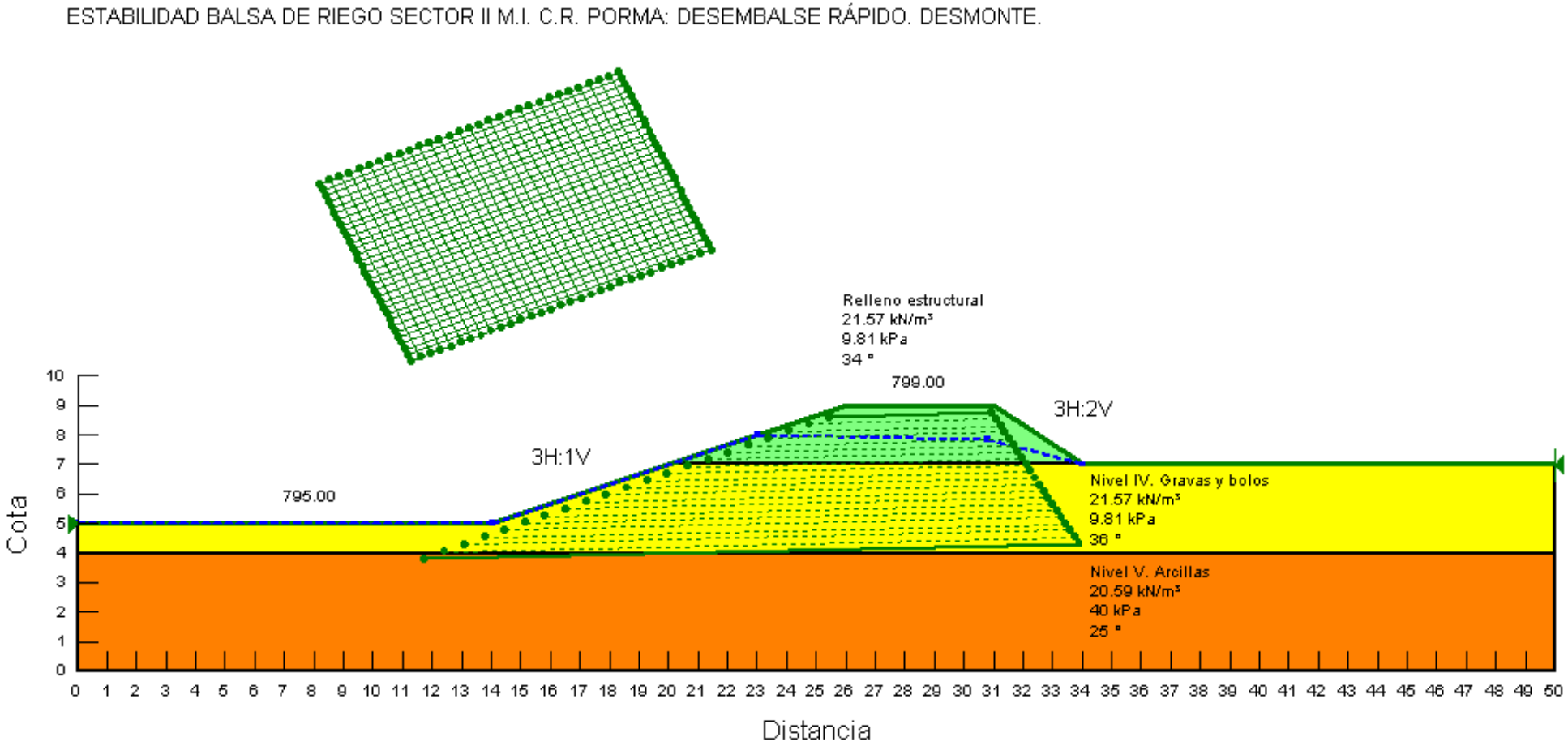


Figura 47. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

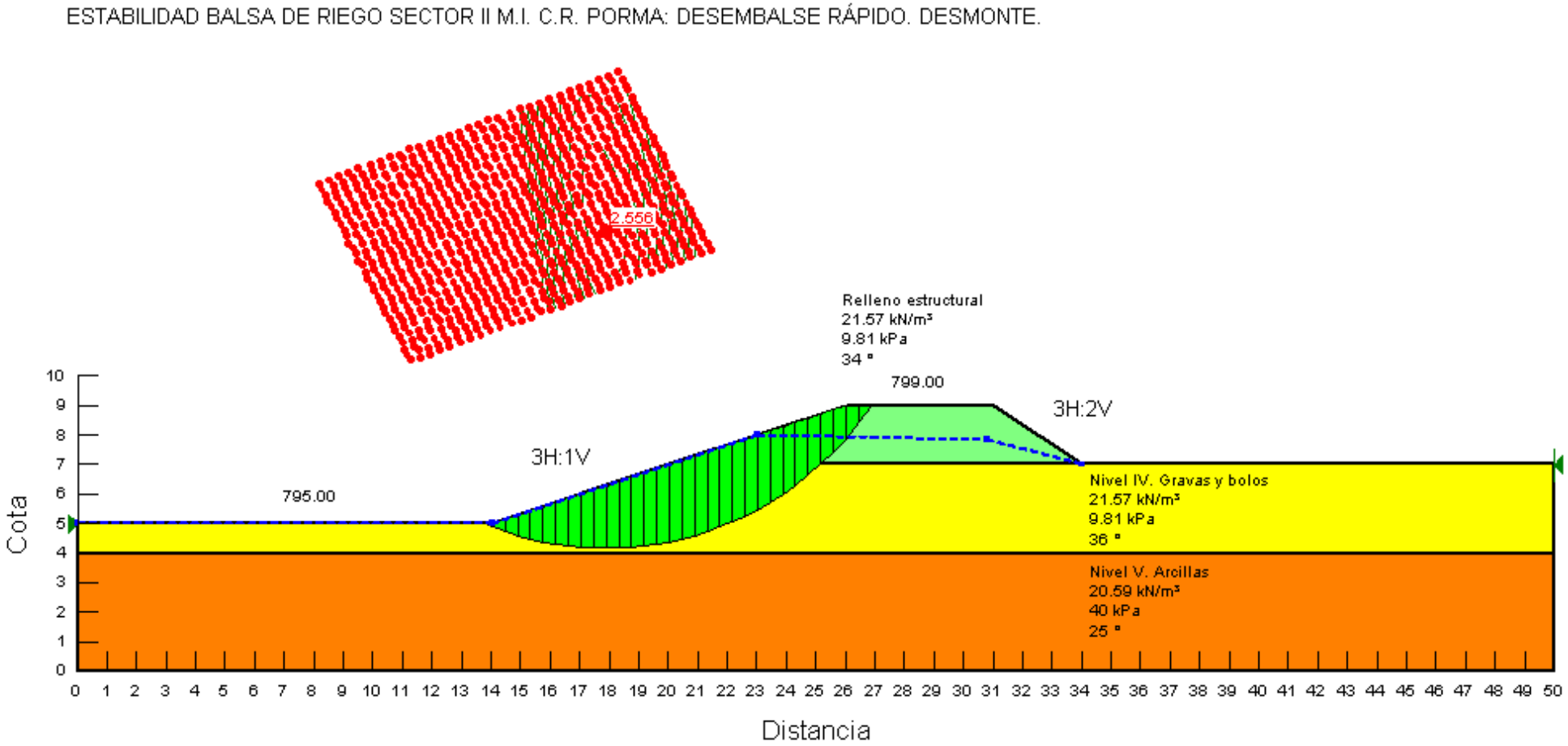


Figura 48. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector II de 4,00 m de altura con desmonte de 2,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 2,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

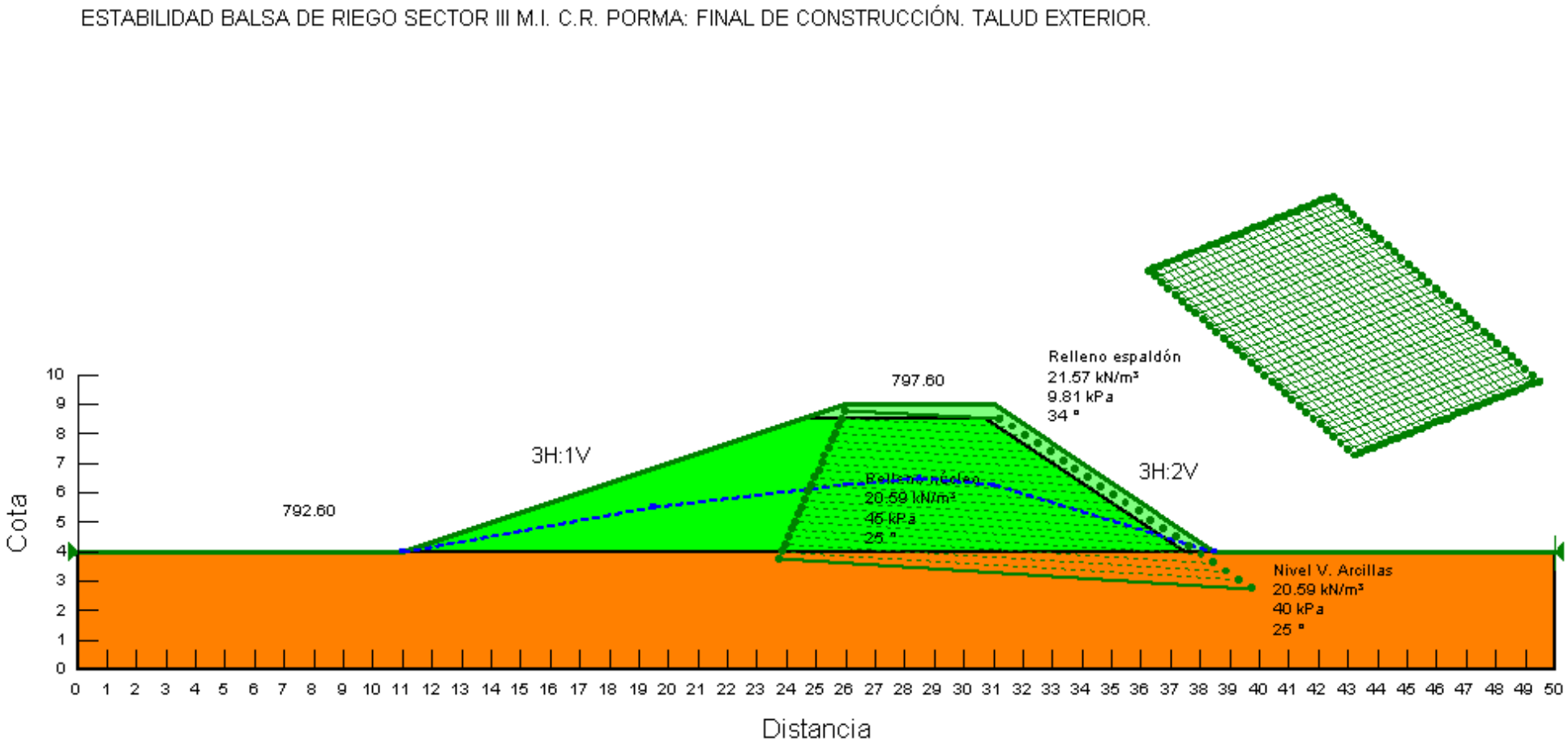


Figura 49. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Final de construcción: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

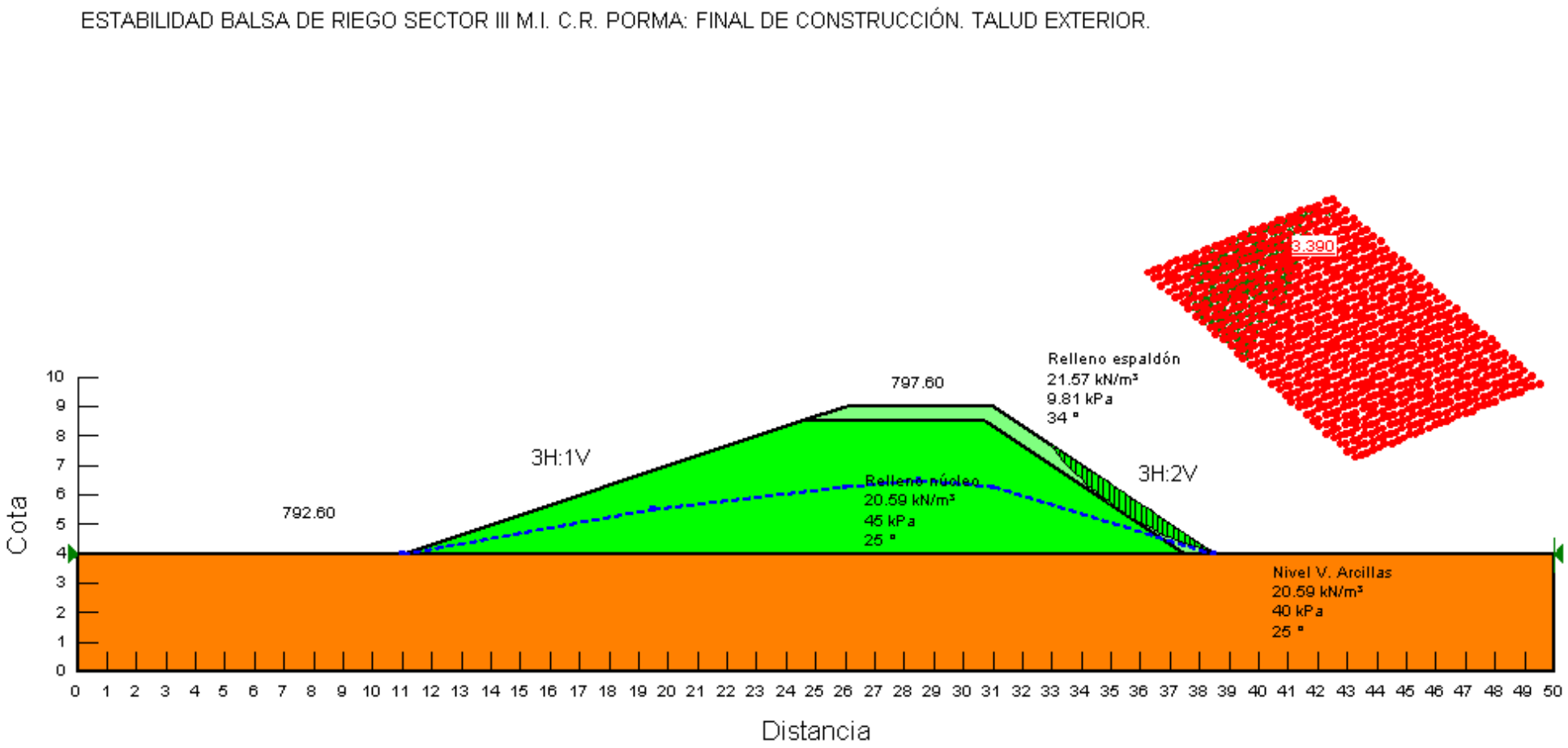


Figura 50. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Final de construcción: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

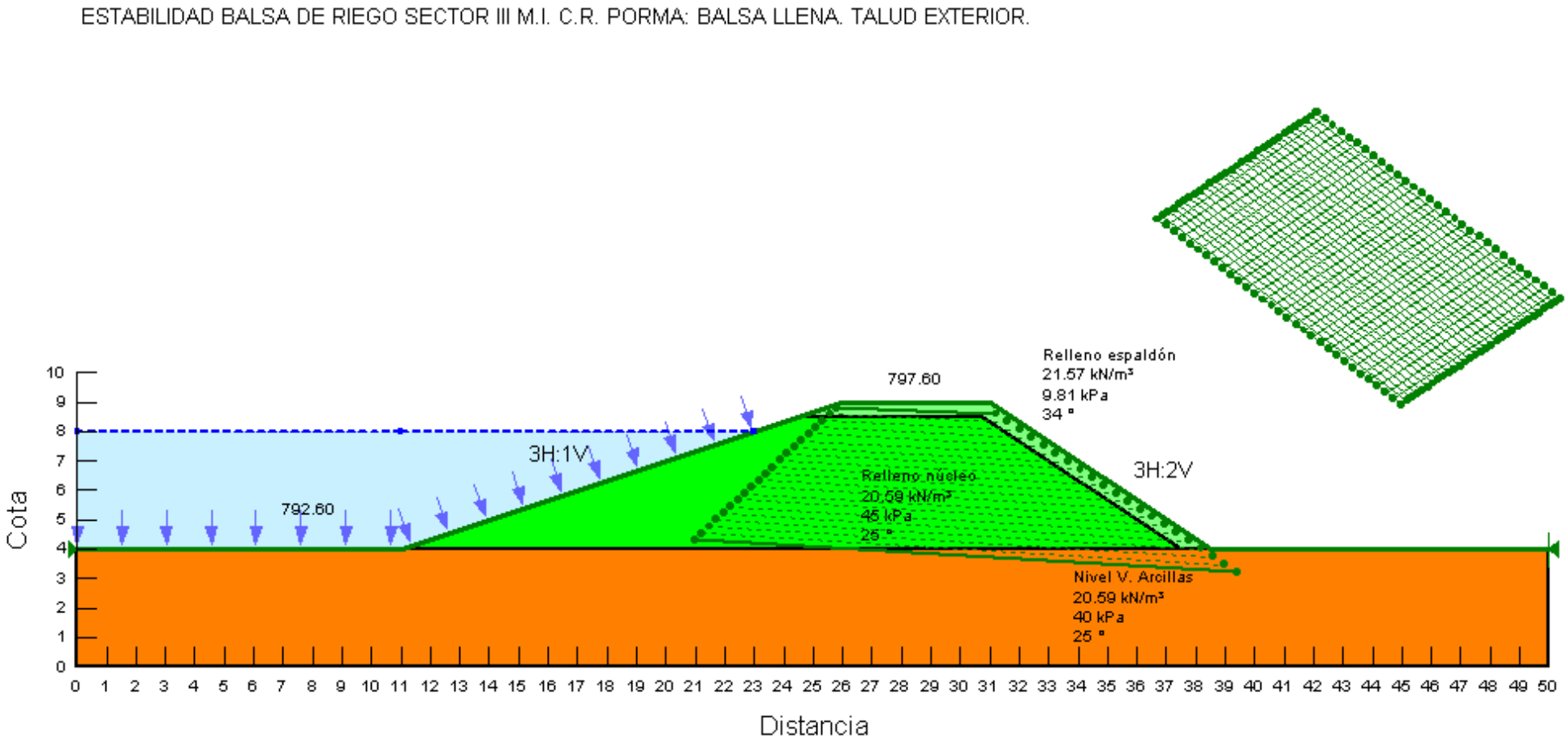


Figura 51. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

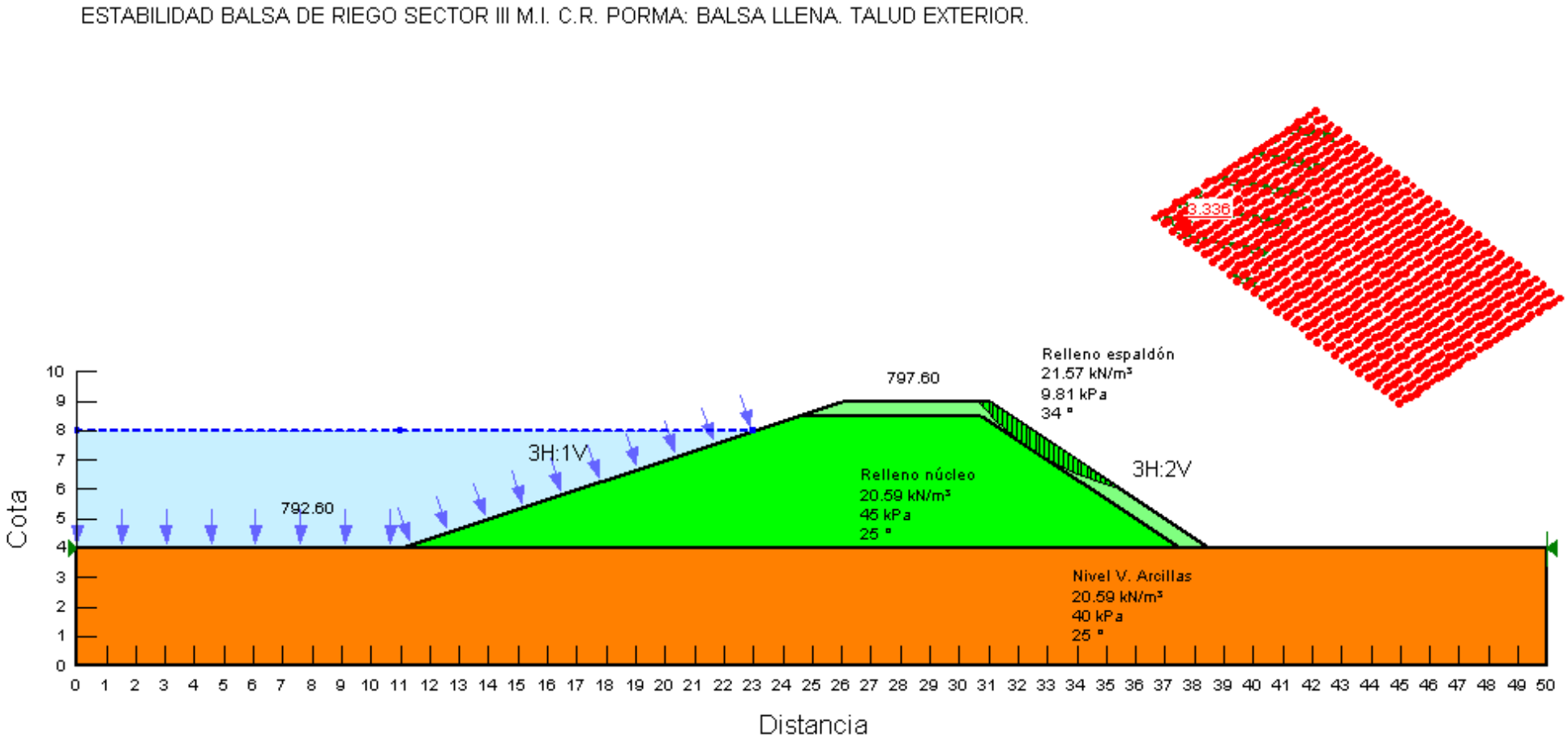


Figura 52. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

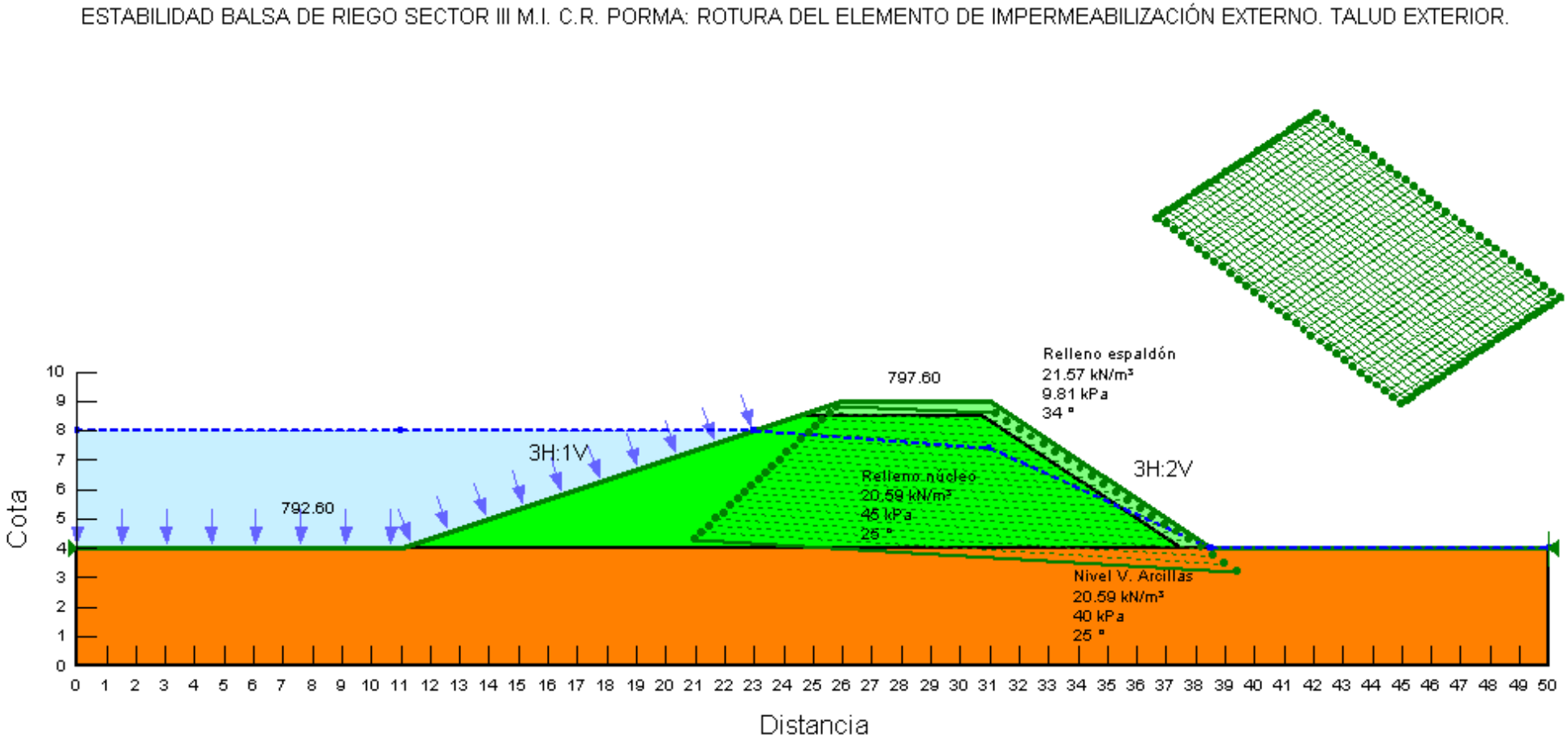


Figura 53. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

ESTABILIDAD BALSA DE RIEGO SECTOR III M.I. C.R. PORMA: ROTURA DEL ELEMENTO DE IMPERMEABILIZACIÓN EXTERNO. TALUD EXTERIOR.

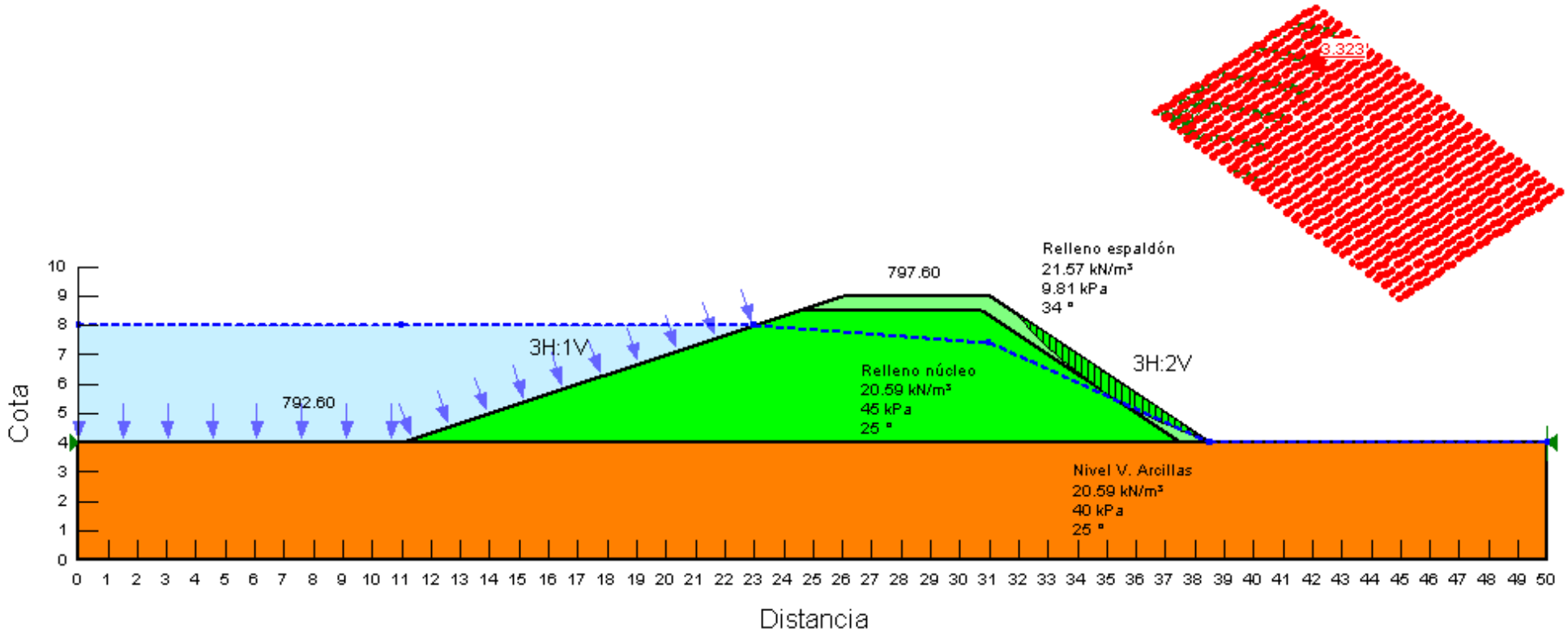


Figura 54. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

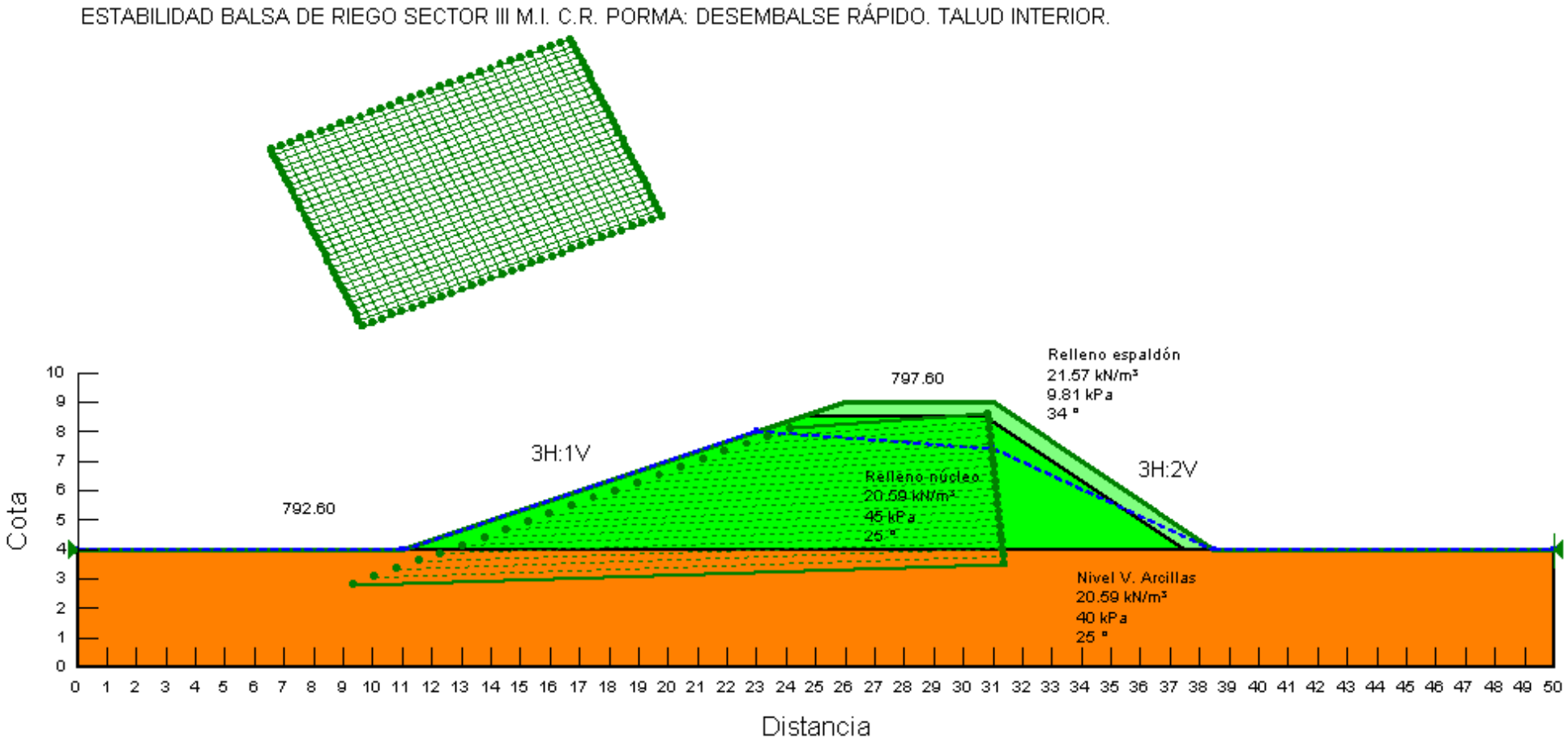


Figura 55. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

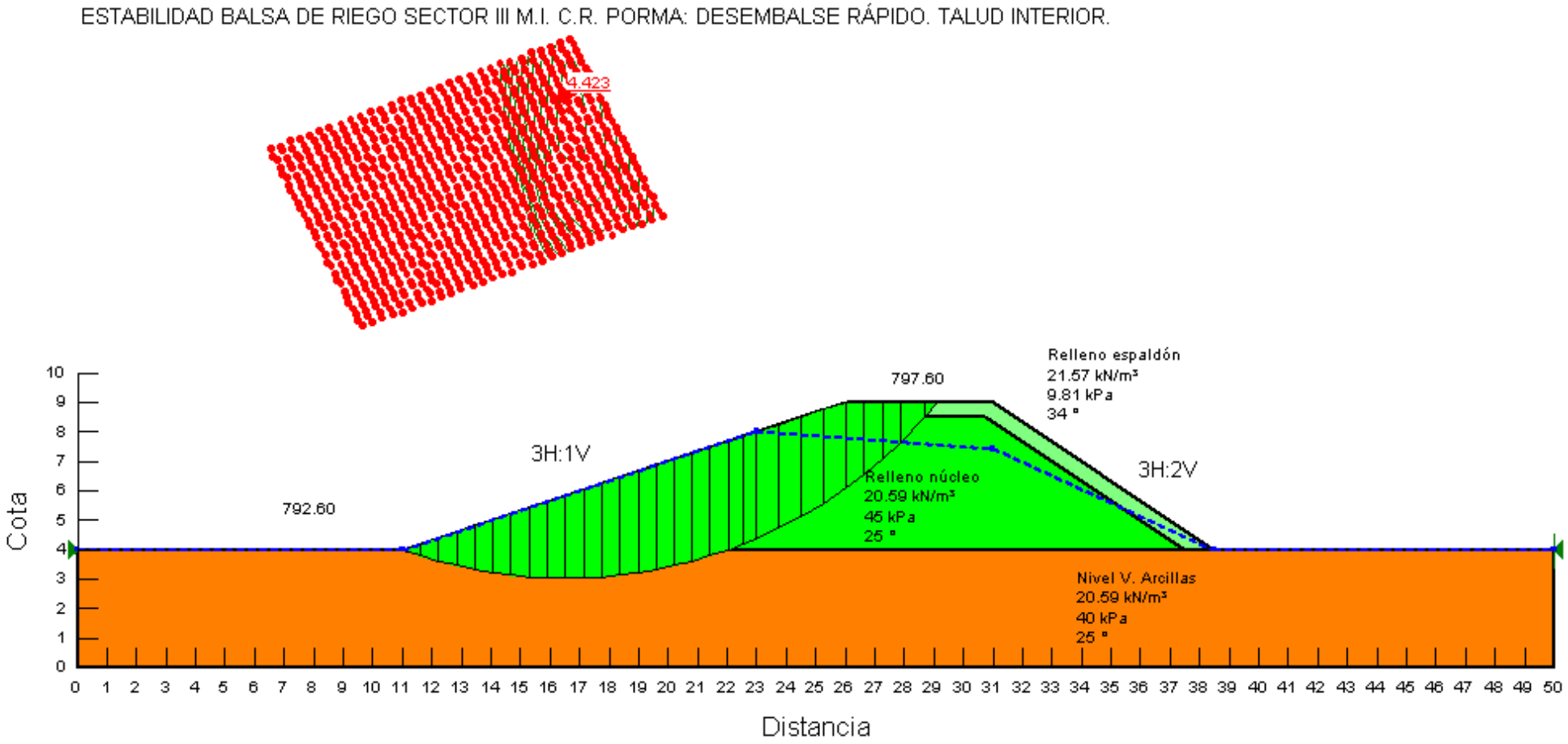


Figura 56. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con relleno estructural (núcleo arcilloso y espaldón granular) de 5,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

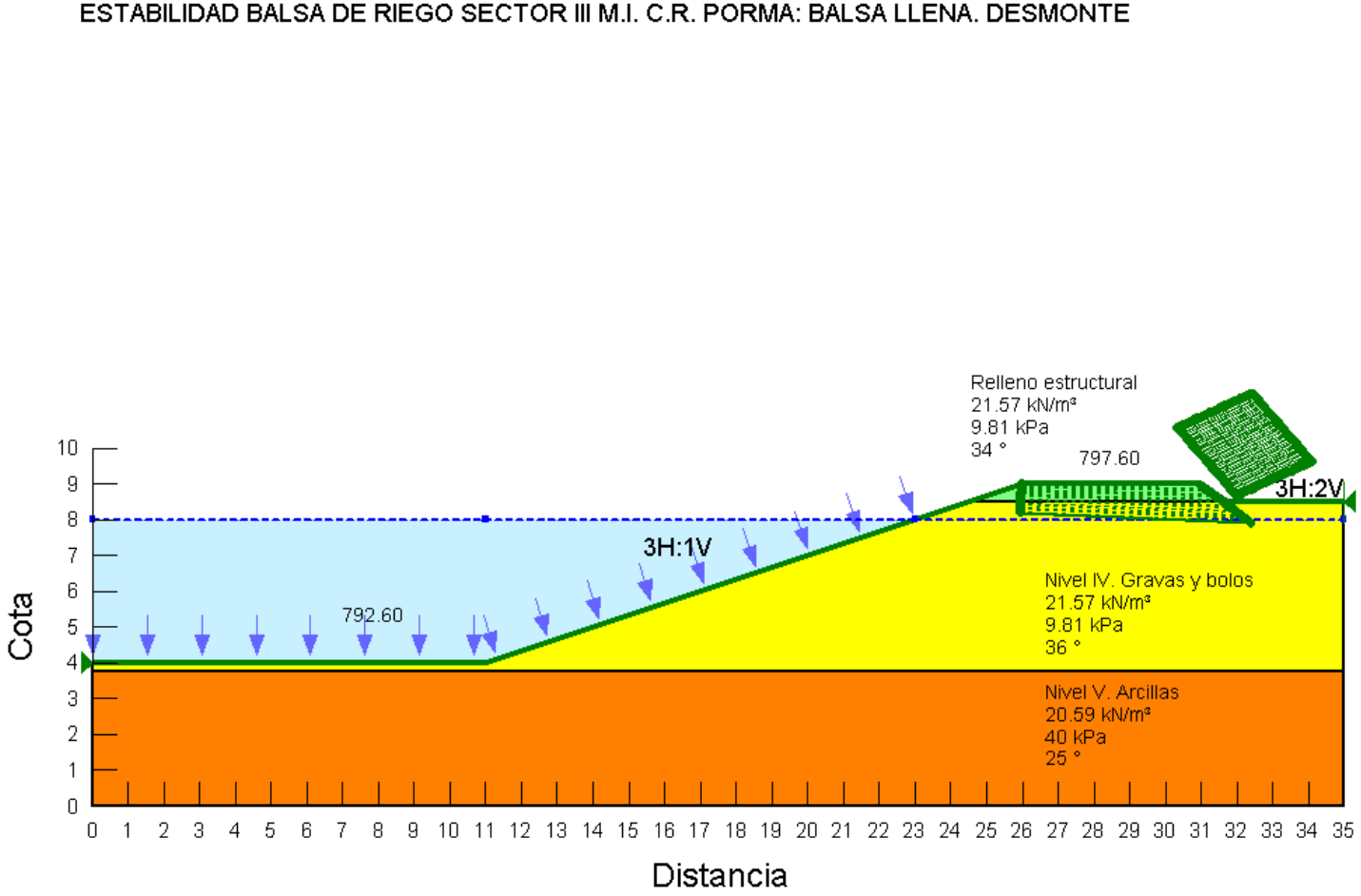


Figura 57. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con desmonte de 4,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 1,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

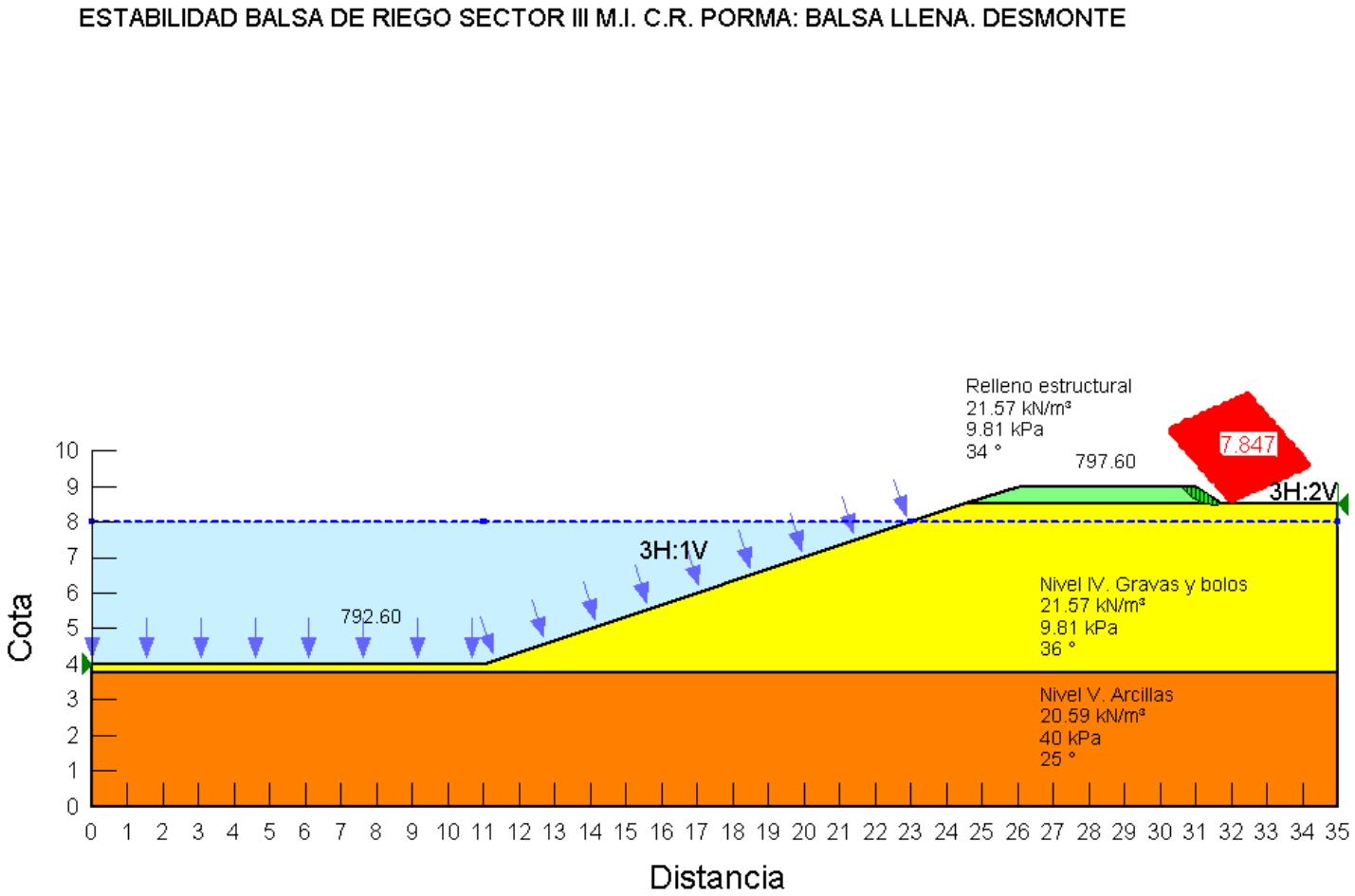


Figura 58. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con desmonte de 4,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 1,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Balsa llena con elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

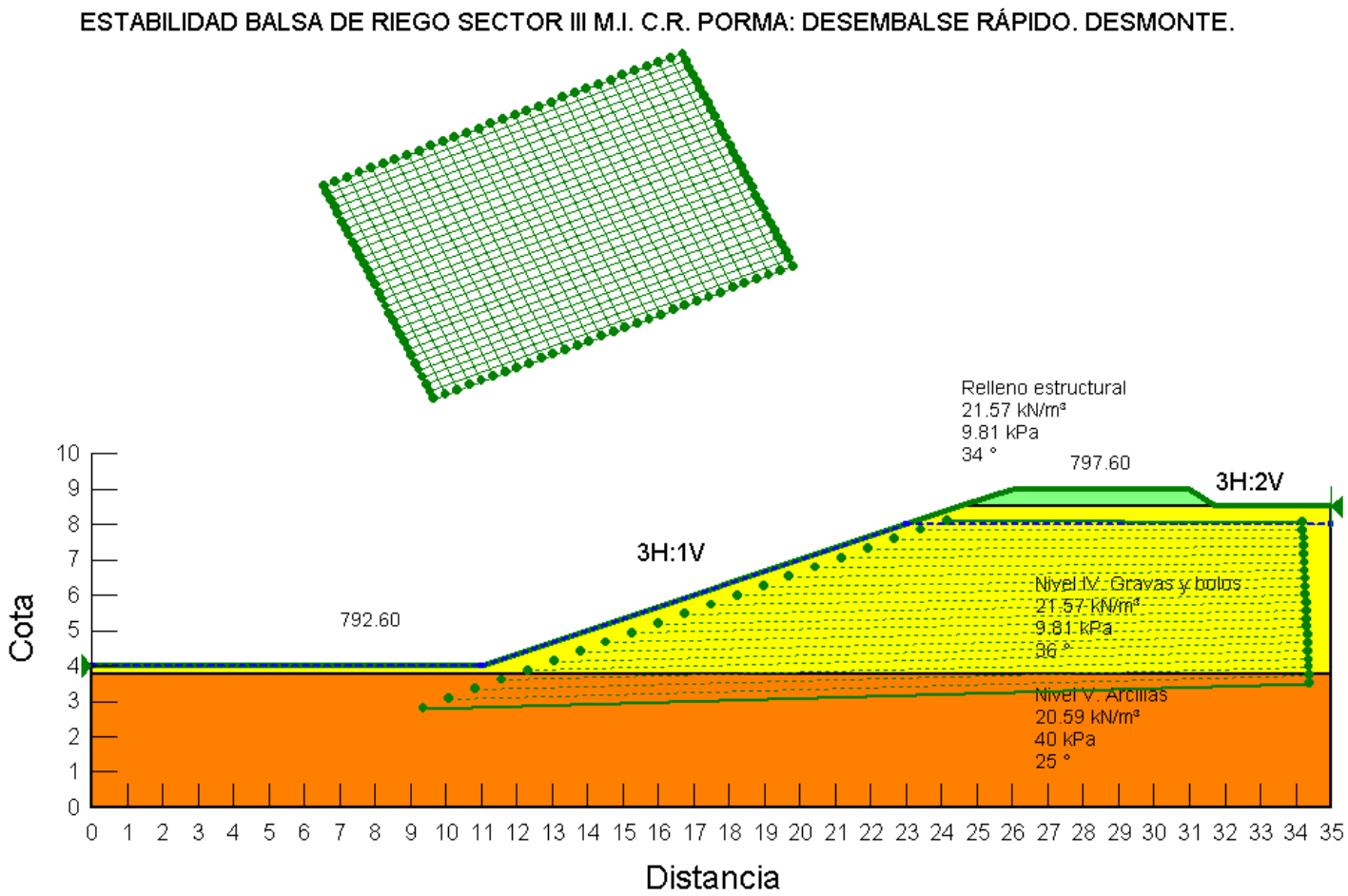


Figura 59. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con desmonte de 4,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 1,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Características geométricas, materiales y parámetros asignados, líneas tangentes a los círculos y malla de centros de círculos de deslizamientos.

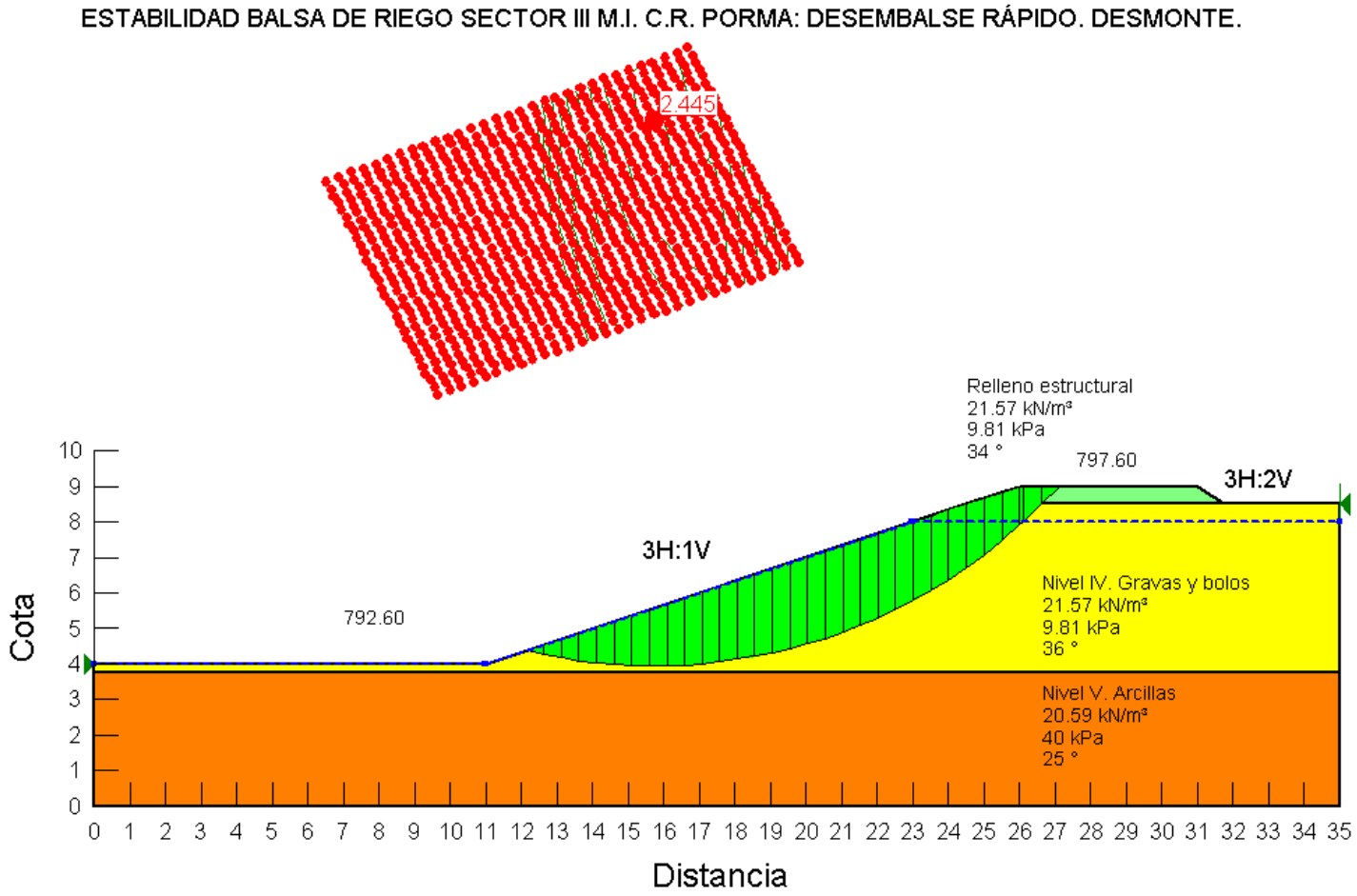


Figura 60. Sección transversal de la Balsa de Riego en el Sector III de 5,00 m de altura con desmonte de 4,00 m afectando a los materiales del Nivel IV y relleno estructural de 1,00 m con talud interior con pendiente de 18º (3H:1V) y talud exterior con pendiente de 34º (3H:2V). Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo: Estudio de deslizamientos circulares afectando, con el mínimo factor de seguridad, al talud.

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las Balsa de Riego y de Regulación se adjuntan en la siguiente tabla donde se proporcionan los factores de seguridad (Fs) obtenidos y los factores de seguridad mínimos (Fs_{min}) para las distintas situaciones de cálculo (Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010):

Situación de cálculo	***Localización***	***Factor de seguridad obtenido (Fs)***	***Factor de seguridad mínimo (Fs_{min})***
Final de construcción con la balsa vacía.	Sector III (terraplén)	3,390 ≈ 3,39	1,30
Balsa llena con elemento de impermeabilización externo.	Sector II (terraplén)	2,306 ≈ 2,31	1,50
	Sector II (desmonte)	3,192 ≈ 3,19	
	Sector III (terraplén)	3,336 ≈ 3,34	
	Sector III (desmonte)	7,847 ≈ 7,85	
Rotura del elemento de impermeabilización externo.	Sector II (terraplén)	1,915≈ 1,91	1,30
	Sector II (desmonte)	3,039 ≈ 3,04	
	Sector III (terraplén)	3,323 ≈ 3,32	
Desembalse rápido después de la rotura del elemento de impermeabilización externo.	Sector II (terraplén)	2,480 ≈ 2,48	1,10
	Sector II (desmonte)	2,556 ≈ 2,57	
	Sector III (terraplén)	4,423 ≈ 4,42	
	Sector III (desmonte)	2,445 ≈ 2,45	

Tal y como se puede observar en la tabla anterior, los factores de seguridad (Fs) obtenidos para las secciones analizadas de las Balsas de Riego en las cuatro situaciones de cálculo recomendadas en el Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010 son claramente superiores a los factores mínimos exigidos en el citado Manual.

A tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad de las Balsas de Riego se puede concluir que las secciones analizadas con pendientes 3H:1V (18º) en el talud interior y 3H:2V (34º) en el talud exterior, permanecerán estables a lo largo de su vida útil.

Como resumen de las consideraciones efectuadas en este apartado, se adjunta la siguiente tabla de síntesis en la que se indican los parámetros geotécnicos de cálculo de cada Nivel y los taludes recomendados para Balsa de Riego.

SÍNTESIS DE TALUDES Y NIVELES DE APOYO DE TERRAPLÉN Y CIMENTACIONES DE ESTRUCTURAS RECOMENDADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS BALSAS DE RIEGO							
Nivel	**Materiales**	**Parámetros geotécnicos de cálculo**			**Tipología y taludes recomendados**		**Niveles de apoyo de terraplén y cimentación de estructuras recomendados (ver Apartado 4.6.)**
		Densidad aparente (t/m^3)	**Cohesión (t/m^2)**	**Ángulo de rozamiento interno (º)**	**Talud interior**	**Talud exterior**	
--	Relleno estructural (terraplén Sector II y espaldón Sector III)	2,20	1,00	34	3H:1V (18º)	3H:2V (34º)	Nivel III (Depósitos de Fondo de Valle) Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas) Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas)
	Relleno núcleo (terraplén Sector III)	2,10	4,59	25			
Nivel III	Arenas con gravas	2,20	1,27	30			
Nivel IV	Gravas y bolos	2,20	1,00	36			
Nivel V	Arcillas	2,10	4,08	25			

4.6. CIMENTACIONES

Conforme a la información facilitada por el Cliente, el proyecto de modernización contempla la ejecución de cimentaciones principalmente en las Estaciones de Bombeo y en las Balsas de menor medida, en el resto de la Red de Riego (dados de hormigón en piezas especiales, marcos, etc.).

Según la información proporcionada, en el diseño de las Estaciones de Bombeo a construir se prevé la ejecución de una planta de sótano y el uso de una cimentación superficial mediante losa, acompañada de un muro de contención perimetral. En función de los datos que conocemos de las edificaciones y de acuerdo con la estratigrafía del subsuelo de las parcelas descrita en el Apartado 4.1 y en el Anejo 2, podemos suponer que la cota de apoyo de la cimentación prevista estará en torno a 4,00 m de profundidad. En este supuesto, según los datos de las prospecciones, la cimentación de las estaciones de Bombeo de los Sectores II y III se encajará y apoyará en los materiales cohesivos del Nivel V y en los granulares gruesos del Nivel IV, respectivamente.

Así mismo, también se analizarán las cimentaciones de los diques de cierre (terraplenes) y las tomas de las Balsas de Riego de los Sectores II y III en los Niveles III, IV y V.

Finalmente, también se analizarán las cimentaciones de los parques fotovoltaicos en el entorno de las estaciones de Bombeo mediante perfiles metálicos hincados.

En estas condiciones, primero se establecerá la tensión admisible de cada uno de los Niveles indicados para cimentar y asientos esperados y posteriormente se establecerán las resistencias unitarias por punta y fuste para la hinca de los perfiles metálicos.

4.6.1. Cimentación en los materiales granulares gruesos del Nivel II. Dados de hormigón y marcos en superficie en la Llanura Aluvial del río Esla

En cuanto al comportamiento de cimentaciones superficiales apoyadas en los materiales granulares gruesos del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: gravas y bolos), es necesario reseñar previamente que terrenos como estos pueden presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material; por ejemplo, es normal la existencia de lentejones interdigitados constituidos por materiales de diferente granulometría que representan canales y/o regímenes de caudal y transporte diferentes. Ello da lugar a que, a su vez, en estos depósitos sean normales notables variaciones en cuanto a sus

características geotécnicas (principalmente debidas a cambios en compacidad y empaquetamiento de las partículas), incluso en distancias cortas y en cualquier dirección del espacio.

Estos depósitos aluviales, dada su granulometría gruesa (gravas y bolos) y su falta de cohesión, no son propicios para la toma de muestras inalteradas ni para la realización de ensayos que cuantifiquen su resistencia y deformabilidad, por lo que en ellos es difícil disponer de los parámetros experimentales utilizados en las fórmulas habituales de la mecánica de suelos. En estos terrenos el criterio que restringe la capacidad de carga admisible no es la seguridad frente al hundimiento por rotura; normalmente, resulta más crítica la capacidad de absorber asientos por parte de la cimentación y de la estructura (sobre todo, los de carácter diferencial que se puedan generar como consecuencia de las irregularidades estratigráficas y de las oscilaciones del nivel freático).

Por otra parte, los ensayos de penetración realizados para caracterizar este Nivel son puntuales y aislados por lo que su extensión a la totalidad de las parcelas debe ser tomada con un criterio conservador. Al respecto, también es necesario tener en cuenta que se trata de un terreno granular en el que los golpeos más elevados pueden achacarse a los clastos gruesos (gravas y bolos dispersos). En conjunto, la estructura puede calificarse como de compacidad media a densa. Por ello, tanto las cargas admisibles como las características de deformabilidad del terreno, se deben calcular a partir de valores deducidos de las características del terreno observadas en las calicatas, en los sondeos y de los resultados de los ensayos de penetración dinámica, comparándolos con compilaciones de experiencias de diferentes tipos y con valores sancionados por la experiencia práctica en terrenos similares.

En estas condiciones, a efectos de realizar un cálculo orientativo estableceremos la tensión admisible, suponiendo el caso de zapatas de 1,50 x 1,50 m, 2,50 x 2,50 m y 15,00 x 3,00 m, que se empotran en el terreno granular grueso del Nivel II sometidas a cargas puntuales, verticales y centradas. Se consideran despreciables los esfuerzos laterales, así como la sobrecarga de tierras por encima de las zapatas, con un criterio conservador, también se considera el caso más desfavorable suponiendo que el nivel freático, en sus oscilaciones, pueda llegar a alcanzar la cota de apoyo.

El Documento Básico de Seguridad Estructural de Cimentaciones del Código Técnico de la Edificación (C.T.E. DB-SE C) establece la formulación general de Brinch-Hansen como fórmula para obtener la presión vertical de hundimiento y la presión vertical admisible de los materiales granulares gruesos del Nivel II. A dicha fórmula se le añaden

coeficientes correctores por inclinación de cargas, proximidad de la zapata a un talud. En el supuesto que nos ocupa no existen taludes en las proximidades de la cimentación ni excentricidad de carga producida por momentos flectores, por lo que la formula simplificada se corresponde con la original para cargas puntuales, verticales y centradas:

$$q_h = c\, N_c\, s_c\, d_c + \gamma\, D\, N_q\, s_q\, d_q + \tfrac{1}{2}\, \gamma'\, B\, N_\gamma\, s_\gamma\, d_\gamma$$

siendo:

q_h:	Carga de hundimiento	(Kp/cm^2)
N_c, N_q, N_γ:	Factores de capacidad de carga que dependen de ϕ :	
	$N_c = \left(\frac{N_q - 1}{tg\phi}\right)$	
	$N_q = \left(\frac{1+sen\,\phi}{1-sen\,\varphi}\right) e^{\pi\, tg\varphi} = e^{\pi\, tg\varphi} \cdot tg^2\left(45 + \varphi/2\right)$	
	$N_\gamma = 1{,}5\left(N_q - 1\right) tg\varphi$	
c':	cohesión	(t/m^2)
ϕ:	Ángulo de rozamiento interno del terreno	(º)
D:	Profundidad de empotramiento del cimiento	(m)
γ':	Densidad sumergida del terreno	(t/m^3)
γ:	Densidad del terreno por encima de la base de la cimentación (se considera el terreno removilizado)	(t/m^3)
B:	Ancho del cimiento	(m)
L:	Largo del cimiento	(m)
s_c, s_q, s_γ:	Coeficientes adimensionales que dependen de la forma de la cimentación:	
	$s_c = 1+(B/L)*(N_q/N_c)$	
	$s_q = 1+B/L\ tan\phi$	
	$s_\gamma = 1-0{,}4\ B/L$	
d_c, d_q, d_γ:	Coeficientes adimensionales que dependen de la profundidad de la cimentación:	
	$d_c = d_q-(1-d_q/N_c tg\phi)$	
	$d_q = 1+2\ tan\phi\ (1-sen\phi)^2\ D/B$	
	$d_\gamma = 1$	
q_{hadm}:	Carga admisible del terreno por hundimiento: $q_{adm} = \frac{q_h}{F_s}$	
F_S:	Factor de seguridad = 3	(3,00)

Sustituyendo en la expresión anterior se obtienen, tal y como se muestra en la siguiente tabla las siguientes cargas admisibles por hundimiento:

	Tipología de cimentación en el Nivel II (Gravas y bolos de Llanura Aluvial)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	**Zapata de 2,50x2,50 m**	**Zapata de 15,00x3,00 m**
N_c,	42,16		
N_q,	29,44		
N_γ:	28,77		
c (t/m^2)	0,00		
ϕ (º)	34		
D (m)	0,55		
γ' (t/m^3)	1,05		
γ (t/m^3)	1,80		
B (m)	1,50	2,50	3,00
L (m)	1,50	2,50	15,00
S_c	1,70	1,70	1,14
s_q	1,67	1,67	1,13
s_γ	0,60	0,60	0,92
d_c	1,10	1,06	1,05
d_q	1,10	1,06	1,05
d_γ	1,00		
q_h (Kp/cm^2)	6,71	7,43	7,64
q_{hadm} (Kp/cm^2)	2,24 ≈ **2,2**	2,48 ≈ **2,5**	2,55 ≈ **2,5**

A tenor de los resultados obtenidos parece razonable adoptar una tensión admisible del terreno del orden de 2,20 Kp/m^2 para cimentaciones empotradas en los materiales granulares del Nivel II.

Para realizar una estimación de los asientos que se pueden producir en estos supuestos de cimentación también se ha utilizado, para una carga de 22,00 t/m^2 y zapatas de dimensiones de 1,50 x 1,50 m, 2,50 x 2,50 m y 15,00 x 3,00 m, la expresión de Steinbrenner para el cálculo de asientos en un rectángulo cargado con base rígida.:

$$S = \frac{p \cdot b}{2 \cdot E} \cdot \left(A \cdot \Phi_1(a,b,z) - B \cdot \Phi_2(a,b,z) \right)$$

donde:

S:	Asiento	(mm)
p:	Carga aplicada al terreno	(t/m^2)
a, b:	Dimensiones del cimiento	(m)
z:	Profundidad del punto para el que se calcula el asiento	(m)
E´, ν´:	Parámetros elásticos del material; se consideran los siguientes valores:	
	E´:	(t/m^2)
	ν´:	

$A = 1 - \nu^2$

$B = 1 - \nu - 2\nu^2$

ϕ_1, ϕ_2: Funciones dependientes de las dimensiones del cimiento y de la profundidad a la que se encuentra el punto para el que se calcula el asiento.

<u>para z=0,00 y z=2,25, 3,75 y 4,50 m</u>

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi}\left[\ln\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+n}{\sqrt{1+n^2+m^2}-n} + n\ln\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+1}{\sqrt{1+n^2+m^2}-1}\right]$$

$$\phi_2 = \frac{m}{\pi}\tan^{-1}\frac{n}{m\sqrt{1+n^2+m^2}}$$

donde:

$$m = \frac{z}{b}\ ; \qquad n = \frac{a}{b}$$

A efectos de cálculo de asientos la profundidad hasta la cual el esfuerzo es significativo se puede suponer que se circunscribe a una profundidad aproximada de 1,5*b* a 2,0*b*, siendo *b* el ancho o dimensión menor en planta de la cimentación correspondiente. También se puede suponer que la zona de influencia comprende a la profundidad a la que el aumento neto de la tensión en el terreno bajo el peso de la estructura sea igual o inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno en esa cota antes de construir la estructura o la profundidad a la que se encuentra un estrato rígido.

Se considerará que la profundidad hasta la cual el esfuerzo es significativo se circunscribe a una profundidad de aproximadamente 1,5*b* = 2,25, 3,75 y 4,50 m para zapatas de 1,50, 2,50 y 3,00 m de ancho, respectivamente.

En estas condiciones se obtiene, con la expresión de Steinbrenner, los siguientes valores de asiento:

	Tipología de cimentación en el Nivel II (Gravas y bolos de Llanura Aluvial)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	**Zapata de 2,50x2,50 m**	**Zapata de 15,00x3,00 m**
P (t/m²)	22,00		
a (m)	1,50	2,50	15,00
b (m)	1,50	2,50	3,00
z (m)	2,25	3,75	4,50
E´ (t/m²)	2.500		
ν´	0,30		
A	0,91		
B	0,52		
m	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 3,75)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 4,50)
n	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 2,25)	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 3,75)	5,00 (para z = 0,00) y 5,00 (para z = 4,50)
ϕ_1	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 2,25)	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 3,75)	2,10 (para z = 0,00) 1,72 (para z = 4,50)
ϕ_2	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 3,75)	0,00 (para z = 0,00) y 0,27 (para z = 4,50)
S (mm)	6,41≈ **6,5**	10,68 ≈ **10,5**	12,99 ≈ **13,0**

Por otra parte, para el dimensionado de las zapatas será preciso contar con una estimación del coeficiente de balasto del terreno (K_{30}). Haciendo la recopilación de diversas propuestas empíricas, tenemos:

K_{30} (kg/cm³)	Tipo de terreno	Fuente
6,00-7,20	Grava media con arena fina sumergida	Jiménez Salas
		CYPE
7,20-9,00	Grava media con arena gruesa sumergida	Jiménez Salas
		CYPE
2,16-7,20	Arena media, sumergida (N_{SPT} 9 a 30)	Jiménez Salas
1,15-5,76		Terzaghi

(K_{30} = coeficiente de balasto para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado)

A partir de los valores de la tabla pueden considerarse aceptable un valor de $K_{30} \approx 6{,}00$ kp/cm^3 para los materiales granulares gruesos del Nivel II.

A partir de los datos proporcionados por las prospecciones y de los resultados experimentales obtenidos en la zona de la Llanura Aluvial del Río Esla, resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante dados de hormigón y zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos densos del Nivel II (gravas y bolos de Depósitos de Llanura Aluvial). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,20 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 6,00 kp/cm^3.

4.6.2. Cimentación en los materiales granulares del Nivel III. Dados de hormigón, marcos en superficie y Balsa de Riego del Sector II en los Fondos de Valle

Al igual que en el apartado anterior, al tratarse de materiales granulares también se empleará la formulación general de Brinch-Hansen como fórmula para obtener la presión vertical de hundimiento y la presión vertical admisible de estos materiales en superficie.

En estas condiciones, a efectos de realizar un cálculo orientativo estableceremos la tensión admisible, suponiendo el caso de zapatas 1,50 x 1,50 m, 2,50 x 2,50 m y 15,00 x 3,00 m, que se empotran en el terreno granular del Nivel III (Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con Gravas) sometidas a cargas puntuales, verticales y centradas. Se consideran despreciables los esfuerzos laterales, así como la sobrecarga de tierras por encima de las zapatas, con un criterio conservador, también se considera el caso más desfavorable suponiendo que el nivel freático, en sus oscilaciones, pueda llegar a alcanzar la cota de apoyo.

Los parámetros geotécnicos de cálculo adoptados corresponden a los materiales granulares finos (arenas con gravas), los cuales presentan un menor ángulo de rozamiento interno que los materiales granulares gruesos. Se debe de indicar que, en estas condiciones, se está del lado de la seguridad.

Sustituyendo en la expresión de Brinch-Hansen se obtienen, tal y como se muestra en la siguiente tabla las siguientes cargas admisibles por hundimiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel III (Arenas con gravas de Fondo de Valle)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	**Zapata de 2,50x2,50 m**	**Zapata de 15,00x3,00 m**
N_c,	30,14		
N_q,	18,40		
N_γ:	15,07		
c (t/m^2)	0,00		
ϕ (º)	30		
D (m)	0,80		
γ' (t/m^3)	1,05		
γ (t/m^3)	1,80		
B (m)	1,50	2,50	3,00
L (m)	1,50	2,50	15,00
S_c	1,61	1,61	1,12
s_q	1,58	1,58	1,12
s_γ	0,60	0,60	0,92
d_c	1,16	1,10	1,08
d_q	1,15	1,09	1,08
d_γ	1,00		
q_h (Kp/cm^2)	5,54	5,75	5,37
q_{hadm} (Kp/cm^2)	1,85 ≈ **1,80**	1,92 ≈ **1,90**	1,79 ≈ **1,80**

A tenor de los resultados obtenidos parece razonable adoptar una tensión admisible del terreno del orden de 1,80 Kp/m^2 para cimentaciones empotradas en los materiales granulares del Nivel III.

Para realizar una estimación de los asientos que se pueden producir en estos supuestos de cimentación también se ha utilizado, para una carga de 18,00 t/m^2 y zapatas de dimensiones de 1,50 x 1,50 m, 2,50 x 2,50 m y 15,00 x 3,00 m, la expresión de Steinbrenner para el cálculo de asientos en un rectángulo cargado con base rígida.

En el caso de zapatas se considerará que la profundidad hasta la cual el esfuerzo es significativo se circunscribe a una profundidad de aproximadamente 1,5b, esto es 2,25, 3,75 y 4,50 m para zapatas de 1,50, 2,50 y 3,00 m de ancho, respectivamente.

En estas condiciones se obtiene, con la expresión de Steinbrenner, los siguientes valores de asiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel III (Arenas con gravas de Fondo de Valle)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	***Zapata de 2,50 x 2,50 m***	***Zapata de 15,00 x 3,00 m***
P (t/m²)	18,00		
a (m)	1,50	2,50	15,00
b (m)	1,50	2,50	3,00
z (m)	2,25	3,75	4,50
E´ (t/m²)	2.850		
ν´	0,30		
A	0,91		
B	0,52		
m	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 3,75)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 4,50)
n	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 2,25)	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 3,75)	5,00 (para z = 0,00) y 5,00 (para z = 4,50)
ϕ_1	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 2,25)	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 3,75)	2,10 (para z = 0,00) 1,72 (para z = 4,50)
ϕ_2	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 3,75)	0,00 (para z = 0,00) y 0,27 (para z = 4,50)
S (mm)	5,24 ≈ **5,0**	8,73 ≈ **8,5**	10,63 ≈ **10,5**

Por otra parte, para el dimensionado de las zapatas será preciso contar con una estimación del coeficiente de balasto del terreno (K_{30}). Haciendo la recopilación de diversas propuestas empíricas, tenemos:

K_{30} (kg/cm³)	***Tipo de terreno***	***Fuente***
6,00-7,20	Grava media con arena fina sumergida	Jiménez Salas
		CYPE
2,16-7,20	Arena media, sumergida (N_{SPT} 9 a 30)	Jiménez Salas
1,15-5,76		Terzaghi

A partir de los valores de la tabla pueden considerarse aceptable un valor de $K_{30} \approx 3{,}00$ kp/cm^3 para los materiales superficiales del Nivel III.

A partir de los datos proporcionados por las prospecciones y de los resultados experimentales obtenidos en la zona de fondos de valle de los Arroyos Grande y del Valle de Valdearcos (parte de la Balsa de Riego del Sector II), resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales granulares del Nivel III (Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 1,80 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 3,00 kp/cm^3.

4.6.3. Cimentación superficial en los materiales granulares gruesos del Nivel IV. Estación de Bombeo del Sector III, y Balsas de Riego en las Terrazas Bajas

Al igual que en los dos primeros apartados, al tratarse de materiales granulares gruesos y finos también se empleará la formulación general de Brinch-Hansen como fórmula para obtener la presión vertical de hundimiento y la presión vertical admisible de estos materiales.

En estas condiciones, a efectos de realizar un cálculo orientativo estableceremos la tensión admisible, suponiendo el caso de zapatas de 1,50 x 1,50 m, 15,00 x 3,00 m y losa de 43,00 x 23,00 m, que se empotran en el terreno granular grueso del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos) sometidas a cargas puntuales, verticales y centradas. Se consideran despreciables los esfuerzos laterales, así como la sobrecarga de tierras por encima de las zapatas, con un criterio conservador, también se considera el caso más desfavorable suponiendo que el nivel freático, en sus oscilaciones, pueda llegar a alcanzar la cota de apoyo.

Sustituyendo en la expresión de Brinch-Hansen se obtienen, tal y como se muestra en la siguiente tabla las siguientes cargas admisibles por hundimiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel IV (Gravas y bolos de Terrazas Bajas)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	**Zapata de 15,00 x 3,00 m**	**Losa de 43,00 x 23,00 m**
N_c,	50,59		
N_q,	37,75		
N_γ:	40,05		
c (t/m^2)	0,00		
ϕ (º)	36		
D (m)	0,65		0,40
γ' (t/m^3)	1,20		
γ (t/m^3)	1,80		
B (m)	1,50	15,00	23,00
L (m)	1,50	3,00	43,00
S_c	1,75	1,15	1,40
s_q	1,73	1,15	1,39
s_γ	0,60	0,92	0,79
d_c	1,11	1,05	1,00
d_q	1,11	1,05	1,00
d_γ	1,00		
q_h (Kp/cm^2)	10,61	11,96	47,24
q_{hadm} (Kp/cm^2)	3,54 ≈ **3,5**	3,99 ≈ **4,00**	15,75 ≈ **15,50**

A tenor de los resultados obtenidos parece razonable adoptar una tensión admisible del terreno del orden de 3,50 Kp/m^2 y de 4,00 Kp/m^2 para zapatas y losas empotradas en los materiales granulares gruesos del Nivel IV, respectivamente.

Para realizar una estimación de los asientos que se pueden producir en estos supuestos de cimentación también se ha utilizado, para una carga de 35,00 t/m^2 y zapatas de dimensiones de 1,50 x 1,50 m y 15,00 x 3,00 m y losa de 17,00 x 10,50 m cargada con 20,00 t/m^2, la expresión de Steinbrenner para el cálculo de asientos en un rectángulo cargado con base rígida.

En el caso de las zapatas se considerará que la profundidad hasta la cual el esfuerzo es significativo se circunscribe a una profundidad de aproximadamente 1,5*b*, esto es 2,25 y 3,75 m para zapatas de 1,50 y 2,50 m de ancho, respectivamente.

En el caso de la losa, al ir enterrada, se considerará la profundidad a la que el aumento neto de la tensión en el terreno bajo el peso de la estructura sea igual o inferior al 10% de la tensión efectiva vertical existente en el terreno en esa cota (-4,00 m) antes de construir la estructura. Así, considerando un reparto de tensiones a 30º se obtiene que para una carga de 20,00 t/m^2 una losa de 43,00 x 23,00 m transmite 10,79 t/m^2 a 9,50 m de profundidad bajo la cimentación, esto es un incremento del 10,33 % de la tensión efectiva vertical a esa profundidad.

En estas condiciones se obtiene, con la expresión de Steinbrenner, los siguientes valores de asiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel IV (Gravas y bolos de Terrazas Bajas)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	***Zapata de 15,00x3,00 m***	***Losa de 43,00 x 23,00 m***
P (t/m^2)	35,00		20,00
a (m)	1,50	15,00	43,00
b (m)	1,50	3,00	23,00
z (m)	2,25	4,50	9,50
E´ (t/m^2)	4.000		
ν´	0,30		
A	0,91		
B	0,52		
m	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 4,50)	0,00 (para z = 0,00) y 0,41 (para z = 9,50)
n	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 2,25)	5,00 (para z = 0,00) y 5,00 (para z = 4,50)	1,87 (para z = 0,00) y 1,87 (para z = 9,50)
ϕ_1	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 2,25)	2,10 (para z = 0,00) 1,72 (para z = 4,50)	1,49 (para z = 0,00) y 1,43 (para z = 9,50)
ϕ_2	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 0,27 (para z = 4,50)	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 9,50)
S (mm)	6,37 ≈ **6,5**	19,92 ≈ **20,0**	14,82 ≈ **15,0**

Por otra parte, para el dimensionado de las zapatas será preciso contar con una estimación del coeficiente de balasto del terreno (K_{30}). Haciendo la recopilación de diversas propuestas empíricas, tenemos:

K_{30} (kg/cm^3)	*Tipo de terreno*	*Fuente*
7,20-9,00	Grava media con arena gruesa sumergida	Jiménez Salas
		CYPE
9,00-12,00	Grava gruesa con arena gruesa sumergida	Jiménez Salas
		CYPE

(K_{30} = coeficiente de balasto para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado)

A partir de los valores de la tabla pueden considerarse aceptable un valor de $K_{30} \approx 9{,}00$ kp/cm^3 para los materiales granulares gruesos del Nivel IV.

A partir de los datos proporcionados por las prospecciones y de los resultados experimentales obtenidos en la zona de las Terrazas Bajas (parte de las Balsas de Riego y Estación de Bombeo del Sector III), resulta factible llevar a cabo cimentaciones mediante zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2. Así mismo, en la Estación de Bombeo del Sector III se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 4,00 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 9,00 kp/cm^3.

4.6.4. Cimentación en los materiales cohesivos del Nivel V. Estación de Bombeo del Sector II y Balsa de Riego del Sector III.

En los terrenos mayoritariamente arcillosos como los materiales cohesivos del Nivel V (arcillas limo-arenosas), la carga admisible por hundimiento a largo plazo suele ser, en general, más elevada que a corto plazo, por lo que la situación más crítica es la inicial, inmediatamente después de aplicar la carga. Al cimentar la estructura los efectos que se producen en estos materiales serán equivalentes a los que tienen lugar en un ensayo triaxial sin drenaje y sin consolidación previa, es decir, no se producirán variaciones en las presiones efectivas y la resistencia al esfuerzo cortante será independiente del nivel de carga (esta situación representada por $\phi = 0°$, es la más desfavorable).

En estas condiciones, a efectos de realizar un cálculo orientativo estableceremos la tensión admisible, suponiendo el caso de zapatas de 1,50 x 1,50 m, 15,00 x 3,00 m y losa de 43,00 x 23,00 m que se empotran en el terreno cohesivo fino duro del Nivel V, sometidas a cargas puntuales, verticales y centradas. Se consideran despreciables los esfuerzos laterales, así como la sobrecarga de tierras por encima de las zapatas.

El cálculo de la carga de hundimiento y la tensión admisible del terreno cohesivo fino duro del Nivel V, se hará empleando la formulación general de Brinch-Hansen, simplificada para las condiciones del supuesto que nos ocupa:

$$q_{hadm} = \frac{N_c \cdot c \cdot s_c \cdot d_c}{F_s} + N_q \cdot \gamma \cdot D \cdot d_q$$

Sustituyendo en la expresión anterior se obtienen, tal y como se muestra en la siguiente tabla las siguientes cargas admisibles por hundimiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	***Zapata de 15,00 x 3,00 m***	***Losa de 43,00 x 23,00 m***
N_c,	5,14		
N_q,	1,00		
c (t/m²)	11,00	18,00	
ϕ (º)	0,00		
D (m)	0,65		0,40
γ (t/m³)	1,80		
B (m)	1,50	15,00	23,00
L (m)	1,50	3,00	43,00
S_c	1,19	1,04	1,10
s_q	1,17	1,08	1,01
q_h (Kp/cm²)	8,01	10,54	10,36
q_{hadm} (Kp/cm²)	2,73 ≈ **2,7**	3,58 ≈ **3,6**	3,53 ≈ **3,5**

A tenor de los resultados obtenidos parece razonable adoptar una tensión admisible del terreno del orden de 2,70 Kp/m^2 y de 3,50 Kp/m^2 para cimentaciones empotradas en los materiales cohesivos del Nivel V en superficie y a mayor profundidad, respectivamente.

Para realizar una estimación de los asientos que se pueden producir en estos supuestos de cimentación también se ha utilizado, para cargas de 27,00 y 36,00 t/m^2 y zapatas de dimensiones de 1,50 x 1,50 m y 15,00 x 3,00 m y losa de 17,00 x 10,50 m cargada con 20,00 t/m^2, la expresión de Steinbrenner para el cálculo de asientos en un rectángulo cargado con base rígida.

Al igual que en el apartado anterior, en el caso de las zapatas se considerará que la profundidad hasta la cual el esfuerzo es significativo se circunscribe a una profundidad de 2,25 y 3,75 m mientras que para la losa se considerará una profundidad de 9,50 m.

En estas condiciones se obtiene, con la expresión de Steinbrenner, los siguientes valores de asiento:

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	***Zapata de 15,00 x 3,00 m***	***Losa de 43,00 x 23,00 m***
P (t/m^2)	27,00	36,00	20,0
a (m)	1,50	3,00	43,00
b (m)	1,50	15,00	23,00
z (m)	2,25	4,50	9,50
E´ (t/m^2)	3.000	5.100	
ν´	0,15		
A	0,98		
B	0,81		
m	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 1,50 (para z = 4,50)	0,00 (para z = 0,00) y 0,41 (para z = 9,50)
n	1,00 (para z = 0,00) y 1,00 (para z = 2,25)	5,00 (para z = 0,00) y 5,00 (para z = 4,50)	1,87 (para z = 0,00) y 1,87 (para z = 9,50)
ϕ_1	1,12 (para z = 0,00) y 0,67 (para z = 2,25)	2,10 (para z = 0,00) 1,72 (para z = 4,50)	1,49 (para z = 0,00) y 1,43 (para z = 9,50)

	Tipología de cimentación superficial en el Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas)		
	Zapata de 1,50 x 1,50 m	Zapata de 15,00 x 3,00 m	Losa de 43,00 x 23,00 m
ϕ_2	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 2,25)	0,00 (para z = 0,00) y 0,27 (para z = 4,50)	0,00 (para z = 0,00) y 0,15 (para z = 9,50)
S (mm)	5,58 ≈ **5,5**	7,00 ≈ **7,00**	15,78 ≈ **16,00**

Por otra parte, para el dimensionado de las zapatas será preciso contar con una estimación del coeficiente de balasto del terreno (K_{30}). Haciendo la recopilación de diversas propuestas empíricas, tenemos:

K_{30} (kg/cm^3)	Tipo de terreno	Fuente
4,00-8,00	Arcilla compacta (q_u 2,0 a 4,0 Kp/cm^2)	Jiménez Salas
3,20-6,40		Terzaghi
> 6,40	Arcilla dura (q_u > 4,0 Kp/cm^2)	Terzaghi

(K_{30} = coeficiente de balasto para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado)

A partir de los valores de la tabla pueden considerarse aceptables valores de K_{30} ≈ 4,00 y 7,00 kp/cm^3 para los materiales superficiales y profundos del Nivel V.

A partir de los datos proporcionados por las prospecciones y de los resultados experimentales obtenidos en el sustrato mioceno de la zona de estudio, resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales cohesivos muy firmes a duros del Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,70 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 4,00 kp/cm^3. En la Estación de Bombeo del Sector II resulta factible realizar una cimentación más profunda mediante losa donde, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 7,00 kp/cm^3.

4.6.5. Cimentación mediante perfiles metálicos hincados

Conforme a la información facilitada por el Cliente, en principio está contemplada la hinca de perfiles metálicos con distintas secciones con una profundidad media del orden de 1,50 m.

La capacidad de carga de un pilote o perfil hincado viene dada por la siguiente expresión:

$$Q_h = Q_P + Q_F$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_h}{F_S}$$

Donde:

Q_h : Carga de hundimiento del pilote (t/pilote).

Q_P : Resistencia del pilote por punta (t/pilote).

Q_F : Resistencia del pilote por fuste (t/pilote).

Q_{adm} : Carga admisible del pilote (t/pilote).

F_S : Factor de seguridad, empleando F_S = 3 para la resistencia por punta y para la resistencia por fuste.

La carga de hundimiento de pilotes o perfiles hincados puede calcularse como se indica a continuación.

La carga de hundimiento, Q_h, se considera igual a la suma de dos cantidades, la parte correspondiente a la punta Q_p y la parte que corresponde al fuste Q_f.

a) Carga de hundimiento por punta

La parte de la carga de hundimiento que corresponde a la punta, se deduce de las características del terreno en la zona de influencia de la punta (zona activa ≈ 3D + zona pasiva ≈ 6D, siendo D el diámetro real o equivalente del pilote).

El valor de cálculo del parámetro resistente correspondiente a la resistencia por punta será el valor medio o semisuma del que se asigne a la zona activa inferior y el que se asigne a la zona pasiva superior. A su vez, el valor que se asigne a cada una de estas zonas debe ser una estimación prudente del parámetro en cuestión en el entorno de la punta, por debajo de ella (zona activa) y por encima de la misma (zona pasiva).

La carga de hundimiento por punta puede obtenerse mediante el producto del área de la punta, A_p, por una presión unitaria de hundimiento, q_p que puede estimarse mediante el método basado en los ensayos SPT y DPSH.

Es decir:

$$Q_p = A_p * q_p$$

Donde:

Q_p = Carga de hundimiento por punta.

A_p = Area de la punta.

q_p = Carga de hundimiento unitaria por punta que, por el método basado en los ensayos SPT, que puede tomarse igual al siguiente valor:

$$q_p = \alpha * N_{60} * f_d$$

Donde:

q_p = Resistencia unitaria por punta.

α = Factor que depende del tamaño medio de los granos y tiene el siguiente valor:

α = 0,1 MPa Arenas finas D_{50} < 0,2 mm

α = 0,2 MPa Arenas gruesas D_{50} > 0,6 mm

para valores intermedios de D_{50}, el valor de α puede interpolarse linealmente.

N_{60} = Valor medio del índice *N* del ensayo SPT, promediado en la zona de la punta, normalizado a la energía estándar del 60%. $N_{60} \leq 50$

f_d = Factor adimensional que tiene en cuenta el tamaño del pilote (diámetro *D*) y puede estimarse mediante la siguiente expresión:

$$f_d = 1 - \frac{1}{3} D \geq \frac{2}{3} \text{ (se adoptará un valor unitario)}$$

La resistencia unitaria por punta para pilotes o perfiles metálicos hincados es:

$$q_p^{\text{pilote hincado}} = n.\ q_p$$

donde n es un factor de corrección cuyo valor, en el caso de suelos granulares y cualquier tipo de terreno en situaciones a largo plazo, es 2.

b) Carga *de hundimiento por fuste*

La contribución del fuste a la carga de hundimiento, Q_f, puede estimarse como la integral de la resistencia unitaria por fuste, τ_f, en todo el contorno de la parte enterrada. Es decir:

$$Q_f = \int_O^L \pi \cdot D \cdot \tau_f \cdot dz$$

Donde:

Q_f = Carga de hundimiento por fuste.

D = Diámetro real o equivalente del pilote.

τ_f = Resistencia unitaria por fuste, a la profundidad z.

z = Profundidad medida desde la superficie, hacia el interior del terreno.

L = Longitud enterrada del pilote.

Los valores de τ_f pueden obtenerse por métodos basados en los ensayos SPT. Así, puede considerarse igual al valor siguiente:

$$\tau_f = 2\ N_{60}\ (\text{kPa}) \leq 90\ \text{kPa}$$

Donde:

N_{60} = Valor del índice N del ensayo SPT (con las correcciones especificadas anteriormente), correspondiente a cada profundidad de cálculo.

La resistencia unitaria por fuste para pilotes o perfiles metálicos hincados es:

$$\tau_f^{\text{pilote hincado}} = m.\ \tau_f$$

donde m es un factor de corrección cuyo valor, en el caso de perfiles metálicos y terreno granular, es 0,9.

En estas condiciones, a efectos de cálculo se pueden considerar las siguientes resistencias unitarias por punta (q_p) y resistencias unitarias por fuste (τ_f) para perfiles metálicos hincados en los materiales granulares finos del Nivel III y en los materiales granulares gruesos del Nivel IV.

Así, definiendo los siguientes valores de N_{60} en función del tipo de material, se obtienen los siguientes valores de las resistencias unitarias por punta y por fuste:

Resistencias unitarias por punta y por fuste para perfiles metálicos hincados							
Nivel	N_{60}	α	f_d	q_p ***(kPa)***	τ_f ***(kPa)***	q_p ***pilote hincado (kPa)***	τ_f ***pilote hincado (kPa)***
Nivel III	12	0,2	1	2,4	24,0	4,8	21,6
Nivel IV	27	0,2		5,4	54,0	10,8	48,6

En el caso de que se opte por realizar una hinca de perfiles metálicos se puede adoptar, a efectos de cálculo, unas resistencias unitarias por punta de 4,8 y por fuste de 21,6 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector II y unas resistencias unitarias por punta de 10,8 y por fuste de 48,8 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector III.

4.6.6. Conclusiones y recomendaciones para las cimentaciones.

Como resumen de las consideraciones efectuadas en los apartados anteriores, pueden establecerse las siguientes conclusiones y recomendaciones para las distintas cimentaciones de los elementos estructurales en los distintos niveles geológico-geotécnicos:

Se desestima la ejecución de cimentaciones en los materiales del Nivel I (Tierra vegetal y Rellenos) y en el tramo superior arcilloso del Nivel II (Arcillas y arenas de Depósitos de Llanura Aluvial) por sus deficientes y heterogéneas capacidades portantes, tanto por asiento como por hundimiento.

En la zona de la Llanura Aluvial del Río Esla, resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante dados de hormigón y zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos densos del Nivel II (gravas y bolos de Depósitos de Llanura Aluvial). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,20 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 6,00 kp/cm^3.

En la zona de fondos de valle de los Arroyos Grande y del Valle de Valdearcos (parte de la Balsa de Riego), resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales granulares del Nivel III (Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 1,80 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 3,00 kp/cm^3.

En la zona de las Terrazas Bajas (parte de las Balsas de Riego y Estación de Bombeo del Sector III), resulta factible llevar a cabo cimentaciones mediante zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2. Así mismo, en la Estación de Bombeo del Sector III se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 4,00 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 9,00 kp/cm^3.

Por debajo de los niveles anteriores resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales cohesivos muy firmes a duros del Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,70 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 4,00 kp/cm^3. En la Estación de Bombeo del Sector II resulta factible realizar una cimentación más profunda mediante losa donde, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 7,00 kp/cm^3.

En el caso de que se opte por realizar una hinca de perfiles metálicos se puede adoptar, a efectos de cálculo, unas resistencias unitarias por punta de 4,8 y por fuste de 21,62 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector II y unas resistencias unitarias por punta de 10,8 y por fuste de 48,8 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector III.

Hay que señalar que las consideraciones anteriores son válidas para la estimación de cargas admisibles para el diseño. En el caso real es posible que localmente se presenten zonas de diferente rigidez, de darse variaciones ligeras, su efecto será mínimo y queda cubierto por los coeficientes de seguridad usados en la práctica. A falta de datos concretos del Proyecto, recordar que las recomendaciones y cálculos que aquí se hacen tienen un carácter general y únicamente son un supuesto teórico orientativo. En función de las características del Proyecto, queda a criterio del Proyectista seguirlas o sustituirlas por otras que considere más oportunas.

Se recomienda el seguimiento de los trabajos a desarrollar con el fin de garantizar que las características del terreno aflorado en las excavaciones se corresponden con las condiciones expuestas en este Informe. En todo caso, las deducciones que aquí figuran en cuanto a naturaleza, características y disposición de los distintos niveles del subsuelo, sólo son una interpretación razonable, basada en criterios geológicos, que se realiza a partir de reconocimientos puntuales y espaciados. Bajo la cota de fondo de los sondeos podemos suponer que el terreno es similar al encontrado en el Nivel V.

4.7. HORMIGONES

Los resultados de los análisis químicos efectuados a ocho (8) muestras de suelo de los Niveles II, III, IV y V para detectar la presencia de sulfatos y determinar la acidez Baumann-Gully del terreno no muestran agresividad al hormigón.

En los análisis químicos realizados a cuatro (4) muestras de agua procedente de las parcelas donde está previsto ubicar las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego no se ha detectado agresividad del agua al hormigón.

En los análisis realizados a dos (2) muestras de agua procedentes de la llanura aluvial del Río Esla (C-43) y del fondo de valle del Arroyo Grande (C-36), ambas en el Sector II, se ha detectado una agresividad media (Q_b) al hormigón por la concentración de CO_2.

En el análisis químico realizado a una (1) muestra de agua procedente de las Terrazas Bajas (C-13) del Sector III, tampoco se ha detectado agresividad del agua al hormigón.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como resumen de las consideraciones efectuadas en los apartados anteriores, pueden establecerse las siguientes conclusiones y recomendaciones:

A) La zona objeto de estudio se desarrolla entre las localidades de Mansilla de las Mulas, Palanquinos, San Justo de los Oteros y Malillos de los Oteros, al sureste de la ciudad de León. Geológicamente se encuentra situada en la llanura y terrazas aluviales de la margen izquierda (la oriental) del Río Esla, en el borde Norte de la Cuenca Terciaria del Duero. Su subsuelo está constituido por depósitos sedimentarios granulares de origen aluvial de edad cuaternaria que, con una potencia variable, se disponen discordantes y recubriendo de modo discontinuo a un sustrato más antiguo de edad terciaria. La zona objeto de estudio se encuentra en una Zona de Intensidad baja a la que, de acuerdo con lo dispuesto en la Norma NCSE-02 y según el Mapa de Peligrosidad Sísmica, le corresponde una Aceleración Sísmica Básica (a_b) menor de 0,04 g. Por ello, esta normativa no es de obligada aplicación en edificaciones de importancia normal o especial.

B) Las prospecciones realizadas en el subsuelo de la zona objeto de estudio han puesto de manifiesto la existencia de cinco (5) Niveles geológico-geotécnicos en el subsuelo, cuya disposición y potencia pueden observarse en las columnas lito-estratigráficas y en los perfiles geológico-geotécnicos que se adjuntan en el Anejo 2 de este Informe; de menor a mayor profundidad son los siguientes:

NIVEL I. TIERRA VEGETAL Y RELLENOS. Se reconoce superficialmente en casi todas las prospecciones aparece un nivel de tierra vegetal con una potencia reconocida que varía entre 0,10 m y 0,90 m, siendo el valor medio de 0,32 m (desviación estándar 0,13), sin que pueda descartarse la existencia de variaciones de potencia en algún otro punto. En la tabla del apartado 4.1.1. se muestra el espesor del Nivel I en las distintas zonas de los dos sectores de riego. Litológicamente, la tierra vegetal está constituida principalmente por arenas limosas con gravas o por gravas en abundante matriz de arenas limosas, presentando todo el conjunto un color marrón, marrón oscuro o marrón rojizo y abundante materia orgánica. Los rellenos suelen estar asociados principalmente a los caminos y explanaciones o a la restauración de los préstamos y suelen estar constituidos materiales granulares gruesos (gravas y bolos silíceos en matriz de arenas limo-arcillosas de tonalidades marrones). En conjunto se considera un nivel de compacidad floja a media y se desestima, por su deficiente y heterogénea capacidad portante, tanto por asiento como por hundimiento, el apoyo de cualquier tipo de cimentación o relleno en el mismo.

NIVEL II. DEPÓSITOS DE LLANURA ALUVIAL: ARCILLAS LIMO-ARENOSAS Y ARENAS LIMO-ARCILLOSAS. Se reconoce bajo el Nivel I en la zona noroccidental de los Sectores II y III (calicatas C-11, C-41, C-42 y C-43), a partir de 0,20-0,30 m con una potencia superior al alcance de las excavaciones realizadas (3,50 m). Según estos datos el nivel aparece entre las cotas 772,71 a 776,41 m y su base se sitúa por debajo de las cotas 770,01 a 773,21 m. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados a la llanura aluvial de la margen izquierda del río Esla. Litológicamente está constituido por un tramo superior de 0,80 a 2,40 m de potencia de arcillas muy limo-arenosas y arenas limo-arcillosas de media o baja plasticidad de color marrón que se sitúan sobre un tramo basal constituido por gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas o limo-arcillosas, no plásticas o ligeramente plásticas, de color marrón. En el apartado 4.1.2. se recogen los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de consistencia/compacidad media. Desde el punto de vista geotécnico se considera que el tramo superior arcilloso es poco adecuado, por su naturaleza y por su baja y variable capacidad portante, para servir de apoyo a cimentaciones convencionales mediante zapatas aisladas. El tramo basal de materiales granulares gruesos se considera adecuado como nivel de apoyo de cimentaciones.

NIVEL III. DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE: ARENAS CON GRAVAS Y GRAVAS Y BOLOS. Se reconoce bajo el Nivel I, principalmente en la franja central del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,20-0,40 m (cotas 780,38 a 797,41 m) y hasta 1,50-4,30 m (cotas 778,88 a 794,69 m) con una potencia de 1,20 a 3,90 m. En la tabla del apartado 4.1.3. se muestra la distribución del Nivel III en la Estación de Bombeo y la Balsa de Riego del Sector II. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios asociados al fondo de valle del Arroyo Grande y del Arroyo del Valle de Valdearcos así como los pequeños arroyos tributarios asociados a los mismos. Estos aluviones suelen presentar una elevada dispersión en cuanto a sus características estratigráficas (principalmente granulometría y organización interna) debido a la variabilidad propia de los cursos de agua que transportaron y sedimentaron el material; por ejemplo, es normal la existencia de lentejones interdigitados constituidos por materiales de diferente granulometría que representan canales y/o regímenes de caudal y transporte diferentes. Así, litológicamente está constituido principalmente por una compleja mezcla de arenas limo-arcillosas con abundantes gravas o bien por gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas, presentando todo el conjunto de una baja plasticidad y tonalidades marrones y ocres. En el apartado 4.1.3. se recogen los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo. En conjunto, este Nivel puede calificarse como

de compacidad media a muy densa y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

NIVEL IV. DEPÓSITOS DE TERRAZAS BAJAS. Se reconoce bajo el Nivel I en el resto del conjunto de los dos sectores, a partir de 0,10-0,00 m (cotas 773,01 a 797,53 m) y hasta 1,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) con una potencia de 0,70 a 5,60 m. En la tabla del apartado 4.1.4. se muestra la distribución del Nivel IV en las distintas zonas de los dos sectores de riego. Se trata de depósitos sedimentarios de aluviones cuaternarios pertenecientes a las terrazas aluviales bajas de la margen izquierda (la oriental) del Río Esla. Al igual que el nivel anterior, estos materiales también presentan mucha variabilidad y cambios laterales de facies. Así, litológicamente está constituido por una compleja mezcla heterométrica de clastos silíceos (arenisca y cuarcita) de tamaño grava y bolo (hasta 15-30 cm de tamaño máximo), con formas subredondeadas y con matriz intersticial de arenas limosas no plásticas o de baja plasticidad de color marrón, marrón rojizo y ocre. También se han detectado, aunque de forma esporádica, materiales granulares finos (arenas con abundantes gravas) intercalados en los materiales granulares gruesos e incluso arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad con abundantes gravas. En la Estación de Bombeo del Sector III (S-11) también se ha reconocido un canal basal constituido por arenas limosas no plásticas de color marrón. En el apartado 4.1.4. se recogen los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo. En conjunto, este Nivel puede calificarse como de compacidad densa a muy densa en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y rellenos.

NIVEL V. ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS. Se reconoce bajo los niveles anteriores en los dos sectores de Riego, a partir de 0,20-5,80 m (cotas 772,22 a 794,85 m) y su potencia es superior al alcance de las prospecciones realizadas 12,30 m. En la tabla del apartado 4.1.3. se muestra la distribución del Nivel V en las distintas zonas de los dos sectores de riego. Se trata de materiales miocenos que, por criterios geológicos, podemos suponer se encontrarán con unas características similares a las aquí descritas, bajo toda la superficie de la zona objeto de estudio, constituyendo el sustrato de la misma y de su entorno. Litológicamente está constituido principalmente por arcillas limo-arenosas y en menor medida, arenas limo-arcillosas, presentando todo el conjunto nódulos carbonatados, baja y media plasticidad y compresibilidad y un color marrón y marrón rojizo. En la esquina noreste de la Balsa de Riego del Sector II (S-3) también se ha reconocido un canal constituido por arenas limosas y limos arenosos no plásticos de color marrón. En el apartado 4.1.5.

se recogen los valores característicos de los parámetros geotécnicos de cálculo. En conjunto se considera un nivel de consistencia muy firme en los inicios a dura en profundidad y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones y adecuado, desde el punto de vista geotécnico, por su naturaleza y capacidad portante, como nivel de apoyo de cimentaciones.

C) Las excavaciones afectarán, fundamentalmente, a los materiales de los Niveles I, II, III, IV y en menor medida, a los materiales del Nivel V. La excavación y vaciado de tierras, al afectar principalmente a materiales sueltos y no cementados, se pueden catalogar como de fácil ejecución y pueden realizarse mediante medios mecánicos convencionales; con los medios empleados para la apertura de las calicatas (máquina retroexcavadora DOOSAN DX 210 W) fue posible alcanzar una profundidad de 5,00 m respecto de la superficie del terreno.

D) Durante la ejecución de las prospecciones, entre los días entre los días 21 de octubre y 6 de diciembre de 2021, se detectó la presencia de agua en el terreno a distintas profundidades y en cantidades variables, desde ligeros rezumes a abundante agua subterránea, tal y como se recoge en las tablas del Apartado 2.1.5. Así pues, durante la ejecución de las excavaciones son esperables fluencias de agua que las puedan dificultar, especialmente si las mismas se desarrollan en periodos de riego. No obstante, se debe tener muy en cuenta que estos datos respecto a la posición del agua en el subsuelo son puntuales y circunscritos al momento de su toma. La existencia o no del nivel freático, así como su posición, están sujetos a oscilaciones estacionales asociadas a factores meteorológicos. Además, en este caso concreto, las variaciones del nivel freático están estrechamente ligadas al periodo de riego.

E) Para los taludes provisionales de las excavaciones en las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego se recomiendan tendidos 1H:1V, para los materiales de los Niveles III y IV y tendidos 1H:2V para los materiales del Nivel V, si bien se deberán adoptar las disposiciones mínimas que se establecen en las Leyes 31/1995 y 54/2003 (Prevención de Riesgos Laborables y Reforma del Marco Normativo de la Prevención de Riesgos Laborables) y especialmente en el R.D 1627 (Plan de Seguridad y Salud en Obra y Riesgos Específicos en Construcción). Para los taludes definitivos en los desagües se recomiendan tendidos 1H:1V, para los materiales granulares gruesos de los Niveles III, IV y tendidos 3H:2V para los materiales granulares finos del Nivel III y los materiales del Nivel II.

F) Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las distintas zanjas de excavación desarrolladas en los materiales del Nivel II (Depósitos de Llanura Aluvial: Arcillas y arenas y Gravas y bolos), se adjuntan en la tabla del Apartado 4.4.1. (página 80) en donde se recomienda adoptar pendientes de 45º (1H:1V) y que la maquinaria se sitúe a 2,00 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,00 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base.

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las distintas zanjas de excavación desarrolladas en los en los materiales del Nivel III (Fondos de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos) se adjuntan en la tabla del Apartado 4.4.2. (página 90), en donde se recomienda adoptar pendientes de 45º (1H:1V) y que la maquinaria se sitúe a 1,50 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base mientras que para profundidades superiores a 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 1,00 m a 2,50 m de la base.

Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las distintas zanjas de excavación desarrolladas en los en los materiales del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos) se adjuntan en la tabla del Apartado 4.4.3. (página 96), en donde se recomienda adoptar pendientes de 63º (1H:2V) y que la maquinaria se sitúe a 1,00 m de la coronación para garantizar que las paredes de la excavación sean completamente estables. Así mismo para profundidades entre 2,50 y 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 0,50 m a 2,50 m de la base mientras que para profundidades superiores a 3,50 m se recomienda incorporar una berma de 1,00 m a 3,00 m de la base.

A tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad a corto plazo de las zanjas de excavación se puede concluir que con las secciones propuestas y las sobrecargas normales en este tipo de obras (p.e. máquina excavadora tipo Case Poclain 75 o Komatsu PW 200 colocando tubería) las zanjas de excavación no presentaran inestabilidades ya que En estas condiciones se obtienen factores de seguridad (Fs) que representan combinaciones casi permanentes con Fs ≈ 1,5.

En el apartado 4.4.4. se adjunta una tabla de síntesis y un esquema con la zonificación de las zanjas de excavación.

G) Los resultados de los análisis de estabilidad realizados en las secciones de las Balsa de Riego y de Regulación se adjuntan en tabla del Apartado 4.5. (página 125) en donde se observa que los factores de seguridad obtenidos en las cuatro situaciones de cálculo recomendadas en el Manual para el Diseño, Construcción, Explotación y Mantenimiento de Balsas, Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2010 son claramente superiores a los factores mínimos exigidos en el citado Manual. A tenor de los resultados obtenidos en el análisis de estabilidad se puede concluir que con las secciones analizadas con pendientes 3H:1V (18º) en el talud interior y 3H:2V (34º) en el talud exterior, permanecerán estables a lo largo de su vida útil.

H) Atendiendo a los resultados obtenidos en el laboratorio, los materiales granulares finos del Nivel III se clasifican como suelos Adecuados. Los materiales granulares gruesos de los Niveles III y IV se clasifican como suelos Adecuados y Seleccionados, aunque pueden existir tramos de estos materiales con tamaños mayores de 100 mm por lo que debería corregirse esta limitación (p.e. mediante cribado). Finalmente, los materiales cohesivos del Nivel V se clasifican como suelos Tolerables. En estas condiciones, para poder definir una explanada tipo E-1, E-2 ó E-3 sería necesario añadir en cada caso los elementos que se indican en las tablas del apartado 4.3.

I) A partir de los datos proporcionados por las prospecciones y de los resultados experimentales obtenidos, pueden establecerse las siguientes conclusiones y recomendaciones para las distintas cimentaciones de los elementos estructurales en los distintos niveles geológico-geotécnicos:

Se desestima la ejecución de cimentaciones en los materiales del Nivel I (Tierra vegetal y Rellenos) y en el tramo superior arcilloso del Nivel II (Arcillas y arenas de Depósitos de Llanura Aluvial) por sus deficientes y heterogéneas capacidades portantes, tanto por asiento como por hundimiento.

En la zona de la Llanura Aluvial del Río Esla, resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante dados de hormigón y zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos densos del Nivel II (gravas y bolos de Depósitos de Llanura Aluvial). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,20 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 6,00 kp/cm^3.

En la zona de fondos de valle de los Arroyos Grande y del Valle de Valdearcos (parte de la Balsa de Riego), resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales granulares del Nivel III (Depósitos de Fondo de Valle: Arenas con gravas y Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 1,80 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 3,00 kp/cm^3.

En la zona de las Terrazas Bajas (parte de las Balsas de Riego y Estación de Bombeo del Sector III), resulta factible llevar a cabo cimentaciones mediante zapatas empotradas en los materiales granulares gruesos del Nivel IV (Depósitos de Terrazas Bajas: Gravas y bolos). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2. Así mismo, en la Estación de Bombeo del Sector III se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 4,00 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 9,00 kp/cm^3.

Por debajo de los niveles anteriores resulta factible llevar a cabo cimentaciones superficiales mediante zapatas empotradas en los materiales cohesivos muy firmes a duros del Nivel V (Arcillas limo-arenosas miocenas). A efectos de cálculo, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 2,70 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 4,00 kp/cm^3. En la Estación de Bombeo del Sector II resulta factible realizar una cimentación más profunda mediante losa donde, se puede adoptar una tensión admisible del terreno no superior a 3,50 kp/cm^2 y un coeficiente de balasto del terreno para placa de carga cuadrada de 30 cm de lado (K_{30}) de 7,00 kp/cm^3.

En el caso de que se opte por realizar una hinca de perfiles metálicos se puede adoptar, a efectos de cálculo, unas resistencias unitarias por punta de 4,8 y por fuste de 21,6 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector II y unas resistencias unitarias por punta de 10,8 y por fuste de 48,8 kPa en el entorno de la Estación de Bombeo del Sector III.

J) Los resultados de los análisis químicos efectuados a ocho (8) muestras de suelo de los Niveles II, III, IV y V para detectar la presencia de sulfatos y determinar la acidez Baumann-Gully del terreno no muestran agresividad al hormigón.

En los análisis químicos realizados a cuatro (4) muestras de agua procedente de las parcelas donde está previsto ubicar las Estaciones de Bombeo y las Balsas de Riego no se ha detectado agresividad del agua al hormigón. En los análisis realizados a dos (2) muestras de agua procedentes de la llanura aluvial del Río Esla (C-43) y del fondo de valle del Arroyo Grande (C-36), ambas en el Sector II, se ha detectado una agresividad media (Q_b) al hormigón por la concentración de CO_2. En el análisis químico realizado a una (1) muestra de agua procedente de las Terrazas Bajas (C-13) del Sector III, tampoco se ha detectado agresividad del agua al hormigón.

Este Informe consta de ciento cincuenta y siete (157) páginas, selladas y numeradas correlativamente de la 1 a la 157, ambas incluidas, más cinco (5) Anejos.

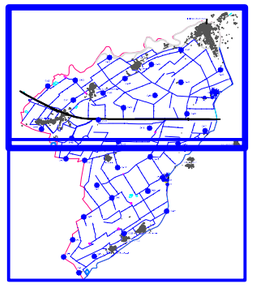
León, 21 de enero de 2022

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
- Geólogo. Colegiado nº 6267 –
Jefe de Área

Fdo. MARÍA DE URIBE-ZORITA MOTA
- Grado en Geología.
Máster en Recursos Geológicos e Ingeniería Geológica. -

ANEJO 1

SITUACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO. ZONIFICACIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN.



DEPÓSITOS DE LLANURA ALUVIAL

DEPÓSITOS D FONDO DE VALLE

DEPÓSITOS DE TERRAZAS BAJAS

MANSILLA DE LAS MULAS

VILLACELAMA

VILLAQUEVA DE LAS MANZANAS

PALANQUINOS

LUENGOS DE LOS OTEROS

C-1 C-2 C-3 C-4 C-5 C-6 C-7 C-8 C-9 C-10 C-11 C-12 C-13 C-14 C-15 C-16 C-17 C-18 C-19 C-20 C-21 C-22 C-23 C-24 C-25 C-26 C-27 C-28 C-29 C-30 C-31 C-32 C-33 C-34 C-35 C-36 C-37 C-38 C-39 C-40 C-41 C-42 C-43 C-44 C-45 C-46 C-47 C-48 C-49 C-50 C-51

LEYENDA

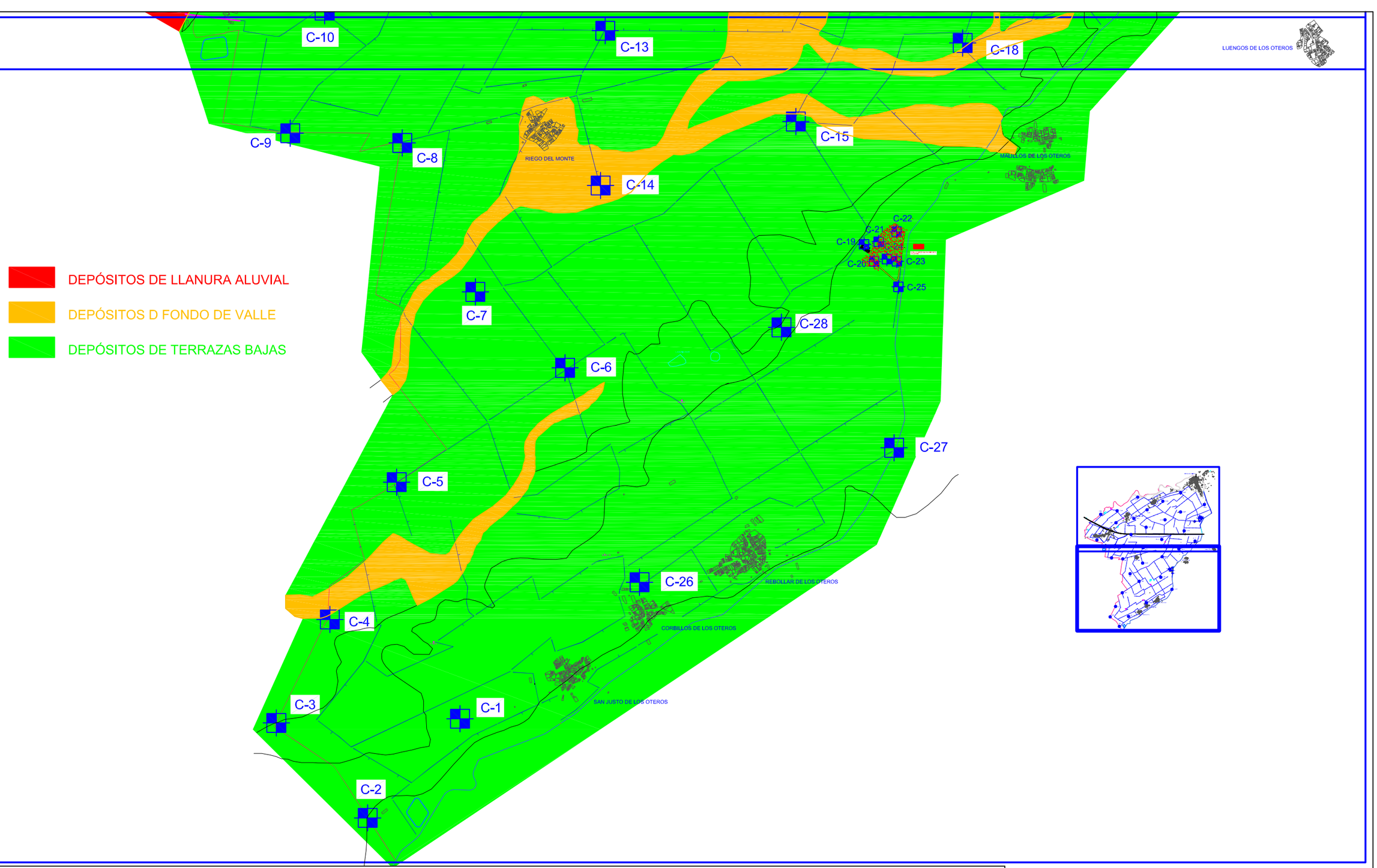
C-1 Calicata en Red de Riego y Caminos

C-30 Calicata en Balsa de Riego y Estación de Bombeo

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039			OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
VERIFICADO:	FECHA: Diciembre 2021	ESCALA(S): 1:30.000	SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO CALICATAS EN RED DE RIEGO, CAMINOS, ESTACIONES DE BOMBEO Y BALSAS DE RIEGO (1/2)



LEYENDA

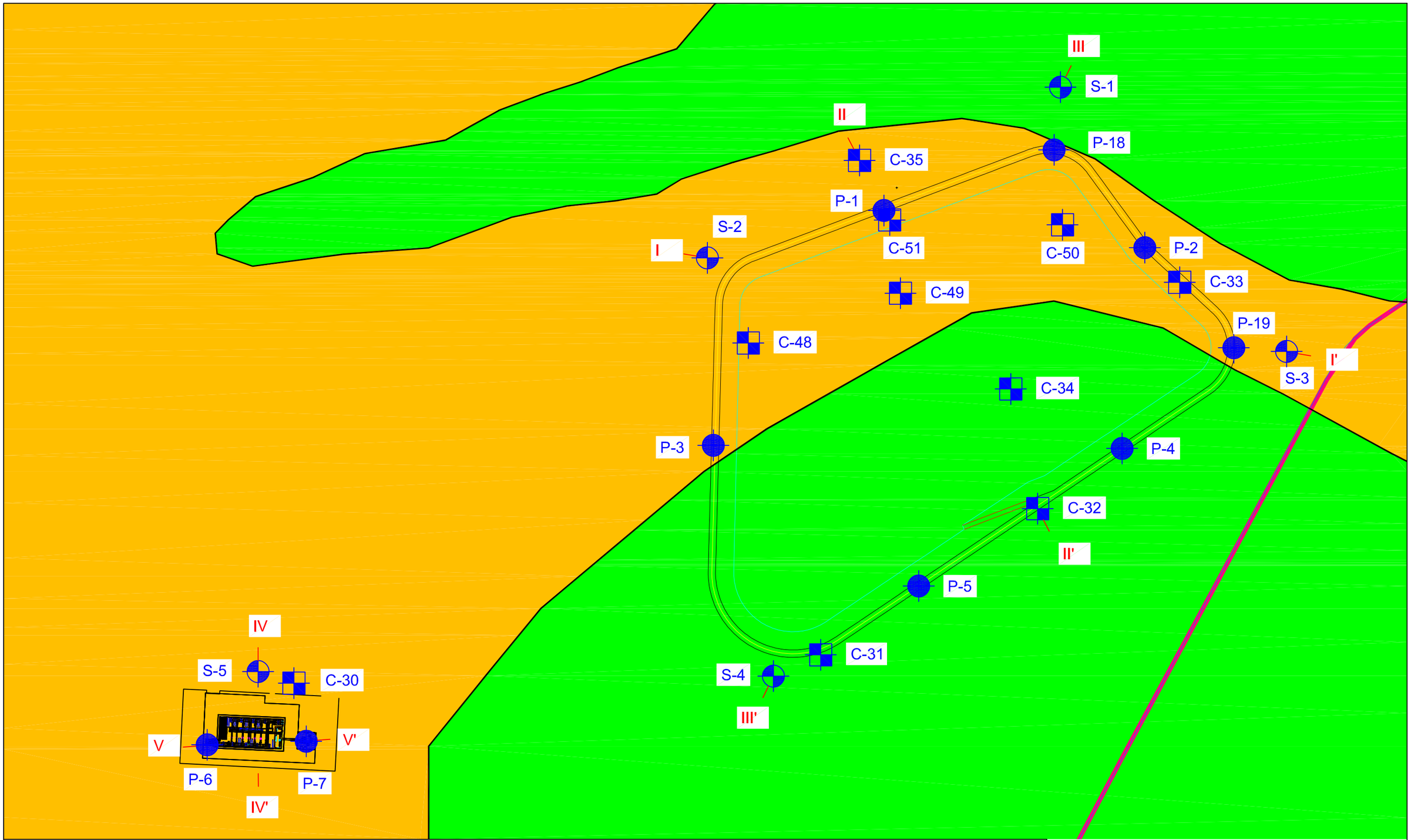
C-1 Calicata en Red de Riego y Caminos

C-30 Calicata en Balsa de Riego y Estación de Bombeo

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039			OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
VERIFICADO:	FECHA: Diciembre 2021	ESCALA(S): 1:30.000	SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO CALICATAS EN RED DE RIEGO, CAMINOS, ESTACIONES DE BOMBEO Y BALSAS DE RIEGO (2/2)



LEYENDA

S-1 Sondeo mecánico C-1 Calicata P-1 Ensayo DPSH I — — I' Perfil geológico geotécnico

eptisa

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

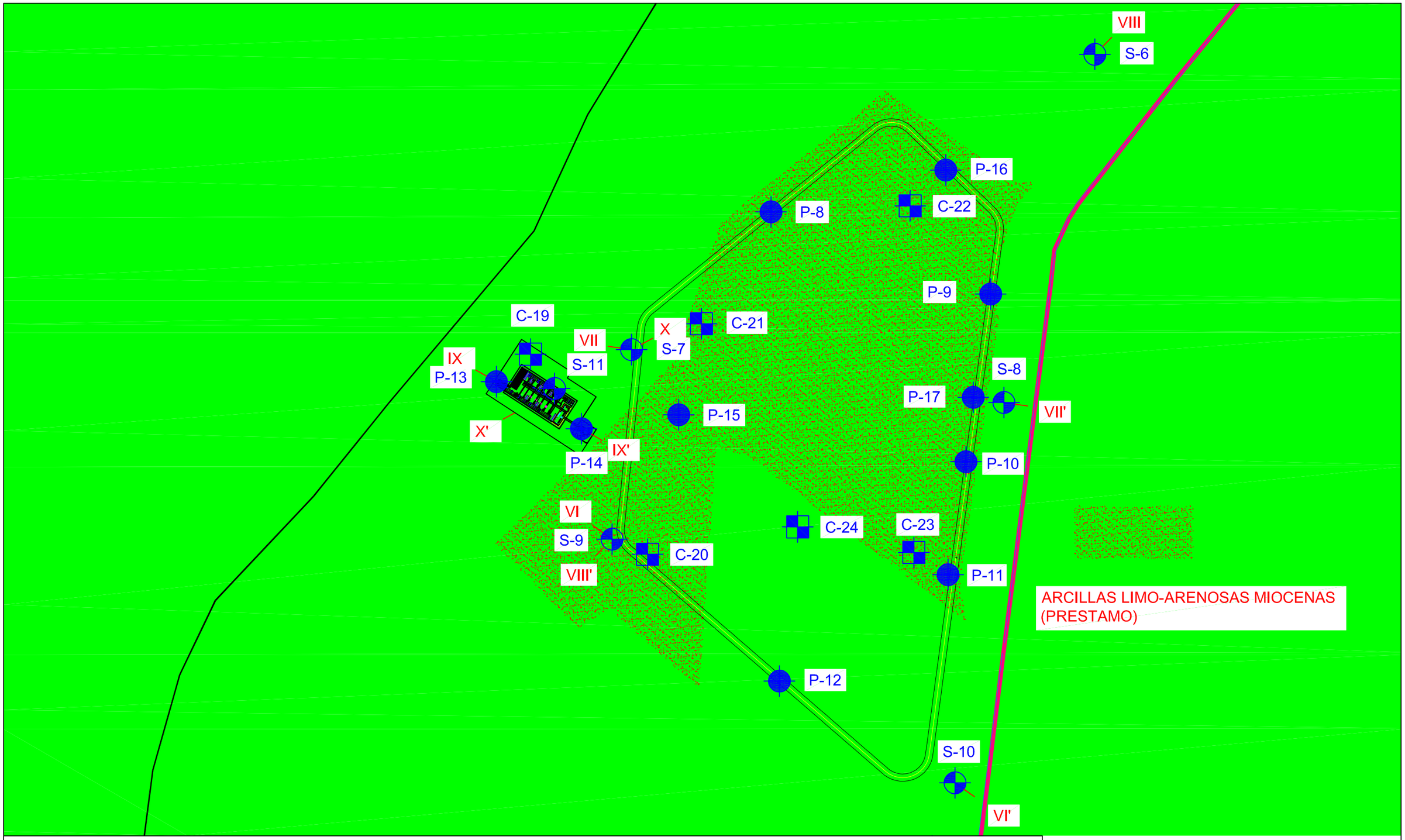
ESCALA(S): 1:2.500

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO ESTACIÓN DE BOMBEO Y BALSA DE RIEGO. SECTOR II



LEYENDA

S-1 Sondeo mecánico C-1 Calicata P-1 Ensayo DPSH I — — I' Perfil geológico geotécnico

eptisa

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

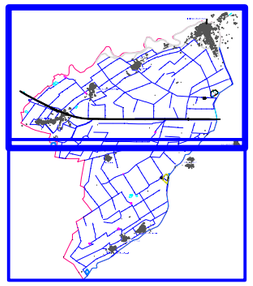
ESCALA(S): 1:2.500

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

LOCALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DE CAMPO ESTACIÓN DE BOMBEO Y BALSA DE RIEGO. SECTOR III



1H:1V (45º) y maquinaria a 2,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 hasta 3,00 m.

1H:1V (45º) y maquinaria a 1,50 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00 m a 2,50 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.

1H:2V (63º) y maquinaria a 1,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00m a 3,00 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.

MANSILLA DE LAS MULAS

VILLACELAMA

VILLAQUEVA DE LAS MANZANAS

PALANQUINOS

LUENGOS DE LOS OTEROS

LEYENDA

eptisa

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

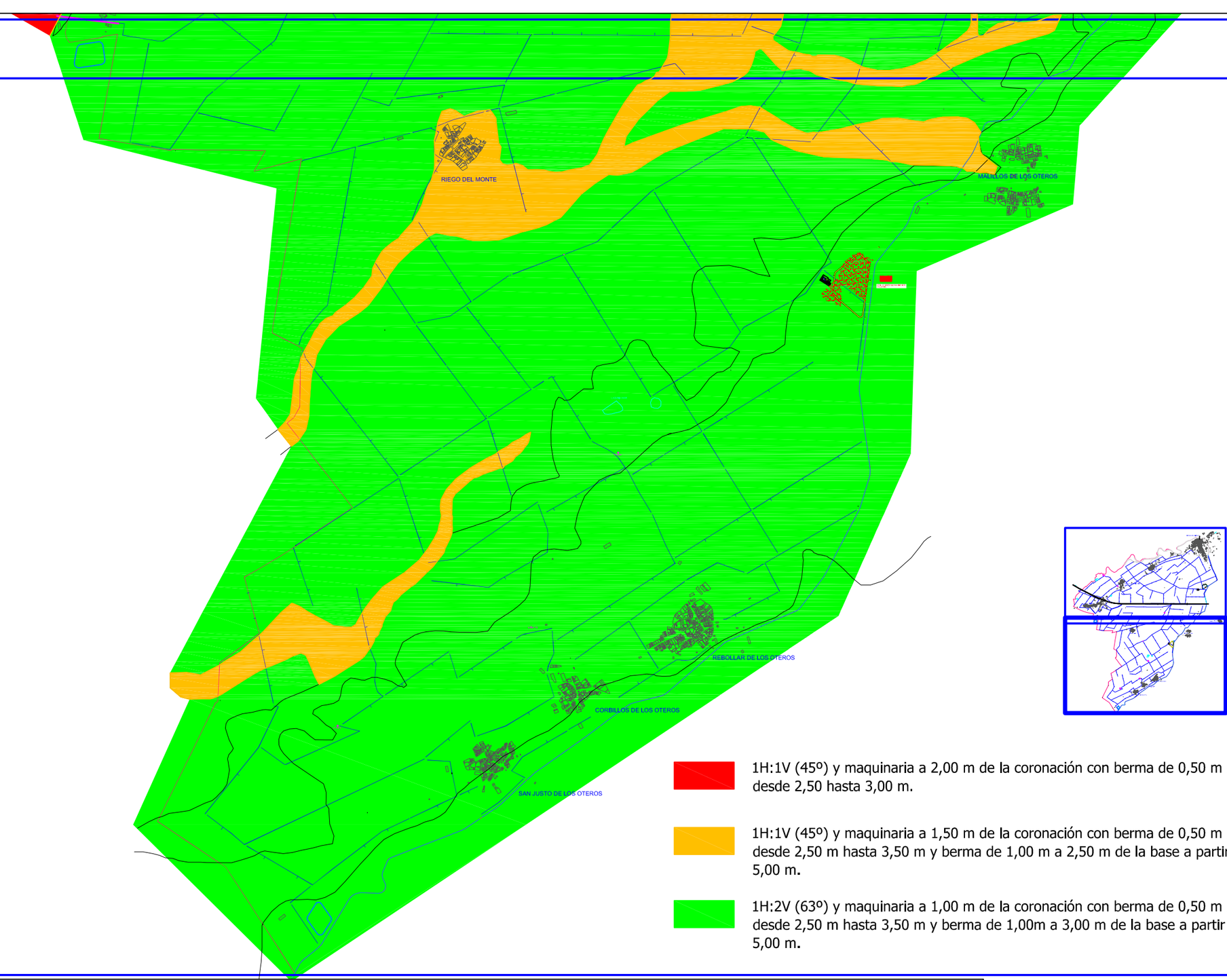
ESCALA(S): 1:30.000

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

ZONIFICACIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN (1/2)



1H:1V (45º) y maquinaria a 2,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 hasta 3,00 m.

1H:1V (45º) y maquinaria a 1,50 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00 m a 2,50 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.

1H:2V (63º) y maquinaria a 1,00 m de la coronación con berma de 0,50 m a 2,50 m de la base desde 2,50 m hasta 3,50 m y berma de 1,00m a 3,00 m de la base a partir de 3,50 m y hasta 5,00 m.

LEYENDA

eptisa

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLE00001–039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): 1:30.000

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

ZONIFICACIÓN DE LAS ZANJAS DE EXCAVACIÓN (2/2)

ANEJO 2

COLUMNAS LITO-ESTRATIGRÁFICAS. PERFILES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

eptisa	ESCALA : 1:50 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA N°. 1/14 TRABAJO PR21QCLE0001–039 N°. DE SONDEO S–1 FECHA 5–12–2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.						
				0.30–3.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	86					
3.20										
				3.20–9.25 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.			(P)	4.20	4.50	19 26 29 34 N=55
		100			76	W		4.50	5.10	
							(P)	6.90		
								7.30		
9.25									9.00	41 R/10
									9.25	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 795.66 m

eptisa	ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 2/14
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001–039
			Nº. DE SONDEO S–2
			FECHA 5–12–2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	Muestra	ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas con gravas de color marrón oscuro con materia orgánica.						
			2.20	0.30–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limosas de color marrón. 2.40–2.60 Nivel de gravas cementadas (conglomerado)						
3.50										
		100		3.50–9.30 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS con nódulos de carbonatos y de color marrón.	86	W	(I)	4.20		
								37 19 35 38	4.80	
								4.80		17 30 34 42 N=64
									5.40	
							(P)	7.90		
								8.20		
									9.00	38 R/15
9.30									9.30	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 795.06 m

ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 3/14
VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001–039
		Nº. DE SONDEO S–3
		FECHA 5–12–2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas.						
			2.20	0.30–3.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limosas de color marrón.						
3.20										
				3.20–9.15 ARENAS BASTANTE LIMOSAS, de color marrón con intercalaciones de potencia de centimétrica de limos algo arcillosos, no plásticos, y arcillas muy limo–arenosas con nódulos carbonatados.			(I)	3.60		
								14 24 41 R		
					86	W		4.20	4.20	9 8 11 14 N=19
		100							4.80	
									6.70	10 12 18 21 N=30
									7.30	
									8.70	18 37 R/15
9.15									9.15	

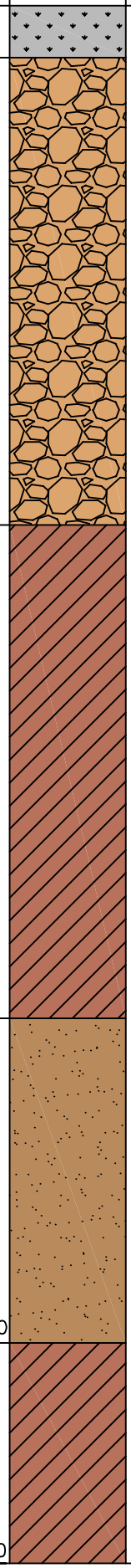
Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 797.53 m

ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 4/14
VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001–039
		Nº. DE SONDEO S–4
		FECHA 4–12–2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas.						
				0.30–3.40 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.						
			3.10							
3.40				3.40–4.00 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de color marrón.						
4.00							(I)	4.00	4.15	
							50 R			27 39 R/15
		100		4.00–9.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón con nódulos carbonatados.	86	W		4.15	4.60	
							(P)	5.30		
								5.50		
							(P)	7.10		
								7.40		
9.00									8.70	32 R/15
									9.00	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 796.90 m

eptisa	ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 5/14
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001-039
			Nº. DE SONDEO S-5
			FECHA 6-12-2021



Cotas totales m	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.40	0.00-0.40. RELLENO. Zahorra natural.						
	0.40-4.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limosas de color marrón.						
				(I)	4.20		
					17 23 32 40	4.80	
	4.00-7.80 ARCILLAS ALGO LIMO-ARENOSAS de plasticidad media y color marrón.	86	W		4.80		14 26 30 31 N=56
						5.40	
				(P)	7.30		
					7.60	7.90	
	7.80-10.30 ARENAS BASTANTE LIMO-ARCILLOSAS de color marrón.						18 17 21 22 N=38
						8.50	
	10.30-12.30 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.			(P)	11.00		
					11.40		
						12.00	

ESCALA : 1:50

VERIFICADO:

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.

HOJA N°. 6/14

TRABAJO PR21QCLE0001-039

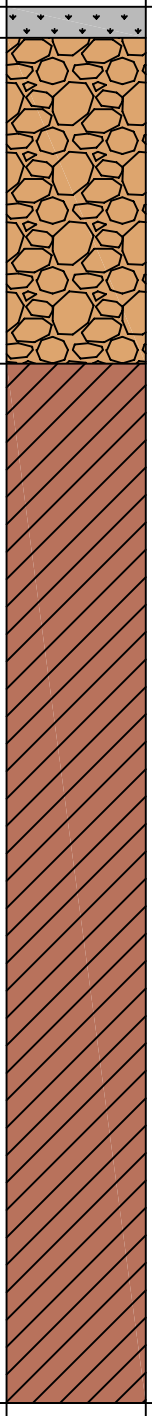
N°. DE SONDEO S-5

FECHA 6-12-2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
12.30								12.30	42 R/15

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 794.90 m

ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 7/14
VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001-039
		Nº. DE SONDEO S-6
		FECHA 1-12-2021



Cotas totales m	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas con bolos en arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.						
			0.20-2.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arcillas muy limo-arenosas de color marrón-rojizo.	101		(I)	2.40		
2.30			2.30-9.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón rojizo con tonalidades grisáceas.				10 15 24 28	3.00	
	100				W		3.00		11 12 17 18 N=29
								3.60	
						(I)	5.00		
							23 36 50 R	5.45	28 29 R/15
				86			5.45	5.90	
								8.70	35 R/15
9.00								9.00	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 793.47 m

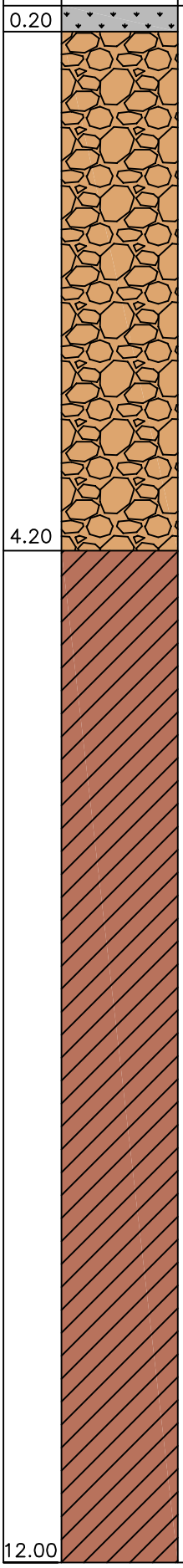
eptisa	ESCALA : 1:50 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA N°. 8/14 TRABAJO PR21QCLE0001-039 N°. DE SONDEO S-7 FECHA 1-12-2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	Muestra	ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.20				0.00–0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas.						
				0.20–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en abundante matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	101				2.00	R/10
3.00			3.00	3.00–4.60 GRAVAS en abundante matriz de arcillas limo–arenosas de color marrón rojizo.			(I)	3.20	2.10	
								16 25 50	3.65	
								3.65		21 27 35 32 N=62
4.60		100				W			4.25	
				4.60–5.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arcillas limo–arenosas de color marrón rojizo.						
5.80				5.80–7.70 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.						
					86				7.10	
										18 26 32 39 N=58
7.70				7.70–8.10 ARENA BASTANTE LIMO–ARCILLOSA de color marrón.					7.70	
8.10				8.10–9.00 ARCILLA LIMO–ARENOSA de color marrón.			(P)	8.50		
9.00								8.80		

eptisa

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 790.54 m

eptisa	ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 9/14
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001–039
			Nº. DE SONDEO S–8
			FECHA 2–12–2021



Cotas totales m	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.20			0.00–0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica y gravas.	101				2.40	R/15
		2.90	0.20–4.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.					2.55	
4.20	100		4.20–12.15 ARENAS LIMO–ARCILLOSAS de color marrón rojizo		W	(I)	4.20		
							28 39 R/15	4.65	23 29 R/15
							4.65	5.10	
						(I)	7.30		
				86			30 39 R/15	7.75	21 20 31 39 N=51
							7.75	8.35	
						(I)	9.55		
							9.85		
12.00								11.70	30 32

eptisa	ESCALA : 1:50 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA N°.10/14 TRABAJO PR21QCLE0001-039 N°. DE SONDEO S-8 FECHA 2-12-2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
									R/15
12.15								12.15	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 796.74 m

ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.11/14
VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001-039
		Nº. DE SONDEO S-9
		FECHA 30-11-2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.20				0.00-0.20 RELLENO. Gravas en abundante matriz de arcillas limo-arenosas.						
				0.20-9.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón rojizo con tonalidades grisáceas y negruzcas con intercalaciones, de potencia decimétrica, de arenas limo-arcillosas.	101		(I)	1.80		
								15 22 26 30	2.40	
								2.40		8 15 N=42 27 34
									3.00	
							(I)	4.00		
		100				W			4.30	
								4.30		26 37 R/15
									4.75	
					86					
									8.70	34 R/15
9.00									9.00	

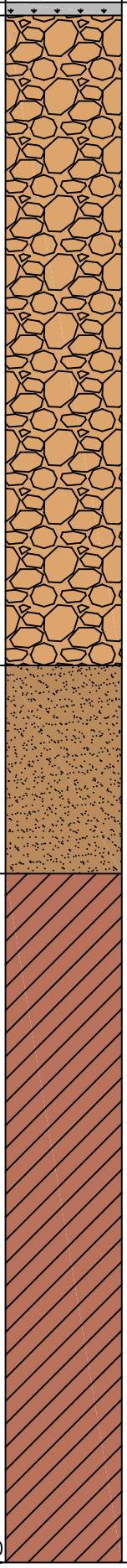
Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 793.22 m

eptisa	ESCALA : 1:50	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.12/14
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QCLE0001–039
			Nº. DE SONDEO S–10
			FECHA 3–12–2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.30				0.00–0.30 RELLENO. Arenas limosas con gravas y bolos de color marrón.	101					
1.20				0.30–1.20 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS con gravas de color marrón rojizo.						
4.30		100		1.20–4.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.						
9.50				4.30–9.50 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón con nódulos carbonatados.	86	W	(I)	4.80	5.40	10 16 19 32 N=35
								5.40	6.00	
							(I)	7.60	7.90	30 R/15
								7.90	8.20	

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 796.70 m

eptisa	ESCALA : 1:50 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA N°.13/14 TRABAJO PR21QCLE0001–039 N°. DE SONDEO S–11 FECHA 30–11–2021



Cotas totales m	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada		ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
0.10			0.00–0.10 TIERRA VEGETAL. Gravas en arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.						
			0.10–5.10 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	101				2.40	32 26 12 25 N=38
		2.50						3.00	
	100				W			4.60	R/15
5.10								4.75	
			5.10–6.70 ARENAS BASTANTE LIMOSAS no plásticas de color marrón.			(I)	5.40		
							14 19 25 33	6.00	12 18 21 20 N=39
6.70							6.00	6.60	
			6.70–12.30 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón con nódulos carbonatados.	86		(P)	9.00		
							9.40		
						(P)	11.40		
							11.70	11.70	23 31 N=69
12.00									

ESCALA : 1:50

VERIFICADO:

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.

HOJA N°.14/14

TRABAJO PR21QCLE0001-039

N°. DE SONDEO S-11

FECHA 30-11-2021

Cotas totales m	Corte geológico	Rec. testigo %	Nivel freático	NATURALEZA DEL TERRENO	Perforación Ø m/m	Perforación Sistema	Muestra (P) Parafinada (I) Inalterada (A) Alterada	ENSAYO S.P.T. Prof.	ENSAYO S.P.T. N_{SPT} (golpes/30 cm)
12.30								12.30	38 R/15

Observaciones:
Inicio del sondeo a la cota 789.67 m

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº. 1/52 TRABAJO PR21QLE0001–039 Nº. DE CALICATA C–1 FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.50 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con abundante materia orgánica.	H	B		
0.50				H	B		
			0.50–1.50 ARENAS MUY LIMO–ARCILLOSAS con gravas y de color marrón claro.	H	BF		
				H	BF		
1.50				HE	BF		
		1.70	1.50–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	E	F		
				E	F		
				E	FD		
				E	D		
3.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 786.42 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 2/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–2
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.60 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
				H	B		
0.60							
			0.60–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limo–arcillosas de baja plasticidad de color marrón.	H	BF		
				H	BF		
				H	BF	(1.50 m)	LES–23189
				H	F		
				H	D		
				H	D		
3.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 787.20 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 3/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–3
			FECHA 21–10–2021

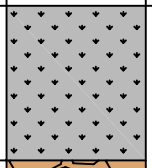
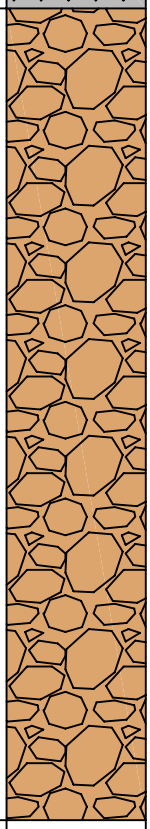
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.60			0.30–1.60 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón oscuro	S	B		
				S	BF		
				HS	F		
				HS	F		
3.00			1.60–3.00 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de baja plasticidad de color marrón	HS	F		
						(2.00 m)	LES–23190
				H	F		
				H	FD		
				H	FD		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 774.75 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 4/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–4
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freáti–co	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
2.80		2.70	0.30–2.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo	H H H HE H H H	BF F F F F F F		
3.00			2.80–3.00 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de color marrón claro.	H	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 775.02 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 5/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–5
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.40			0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con abundante materia orgánica.	S	B		
2.50		2.10	0.40–2.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón claro.	SH H HE E E E	BF BF BF BF F F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 776.53 m

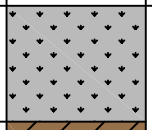
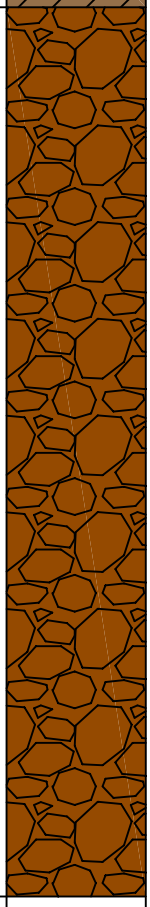
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 6/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–6
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.70 RELLENO. Arcillas limo arenosas con gravas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
				HS	B		
0.70							
			0.70–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limo–arcillosas de color marrón.	H	BF		
				H	BF		
				HE	FD		
		1.70					
				E	FD		
				E	FD		
				E	D		
3.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 781.18 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 7/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–7
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.40 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
0.40				S	B		
			0.40–1.90 GRAVAS en matriz de arenas bastante limo–arcillosas de baja plasticidad de color marrón.	S	BF		
				HS	F		
				HS	F	(1.50 m)	LES–23191
1.90				HS	F		
			1.90–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en arenas limo–arcillosas de color marrón.	H	F		
				H	FD		
3.00				H	FD		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 779.08 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 8/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–8
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
0.70			0.30–0.70 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS con gravas dispersas, de color marrón.	H	BF		
3.00		2.10	0.70–2.10 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	H H H HE E E E	F F F F F F F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 779.07 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº. 9/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–9
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.20			0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
			0.40–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas muy limo–arcillosas de baja plasticidad de color marrón.	S	B		
				S	BF		
				S	BF		
				HS	F		
				HS	F		
				H	F		
				HE	F		
		3.00		E	F		
3.50				E	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 777.81 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.10/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–10
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
3.50			0.30–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	S	B		
				SH	BF		
				SH	BF		
				SH	BF		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 780.28 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.11/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-11
			FECHA 21-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 RELLENO. Arcillas muy limo-arenosas con gravas dispersas.	H	B		
			0.30-2.70 ARCILLAS ALGO LIMO-ARENOSAS de media plasticidad de color marrón	H	B		
				H	BF		
				H	F		
				H	F	(1.50 m)	LES-23192
				H	F		
				HE	F		
				HE	FD		
2.70							
		2.90	2.70-3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	E	D		
3.00							

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 773.01 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.12/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–12
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.20			0.00–0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro y con abundante materia orgánica.	S	B		
			0.20–4.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limo–arcillosas de baja plasticidad de color marrón.	H	B		
				H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				H	F		
				H	D		
				H	D		
				HE	D		
		3.50		E	D		
4.00				E	D		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 783.23 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.13/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-13
			FECHA 21-10-2021

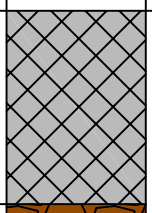
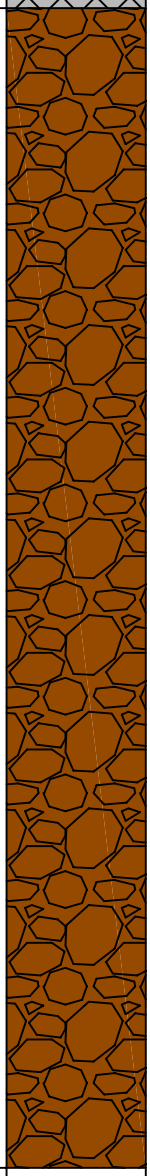
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.40			0.00-0.40 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.40-3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				HE	F	(1.50 m)	LES-23193
		1.80		E	F	(1.80 m)	LEQ-1300
				E	F		
				E	F		
3.00							

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 782.94 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.14/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–14
			FECHA 21–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.80			0.30–1.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo	H	BF		
				H	F		
				H	F		
				HE	F		
2.50			1.80–2.50 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de color marrón claro.	H	F		
				H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 780.68 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.15/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-15
			FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
			0.00-0.50 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
0.50				S	BF		
			0.50-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	SH	BF		
				SH	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
3.50				E	F		
		2.60	Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 787.13 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.16/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–16
			FECHA 22–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón claro y abundante materia orgánica.	S	B		
			0.30–3.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	HS	B		
				H	BF		
				H	BF		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				HE	FD		
		3.00		E	FD		
				E	FD		
3.80							
4.00			3.80–4.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS con gravas de color marrón.	E	D		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 786.85 m				

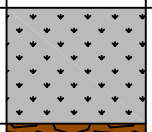
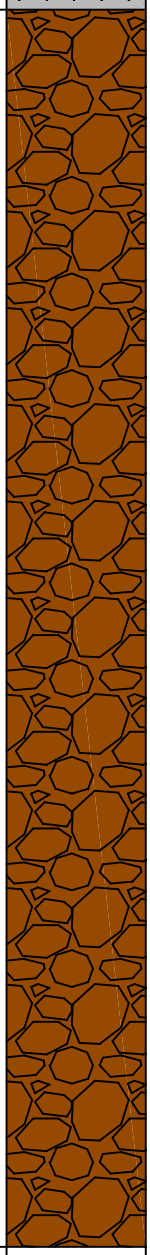
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.17/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-17
			FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
1.50		1.40	0.30-1.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón.	H H HE	BF BF F	(1.50 m)	LES-23194
2.40			1.50-2.40 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS intercaladas entre gravas y bolos, de color marrón rojizo.	E E E	F F FD		
3.50			2.40-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limosas, de color marrón.	HE H H	FD D D		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.41 m				

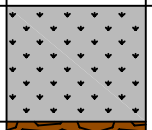
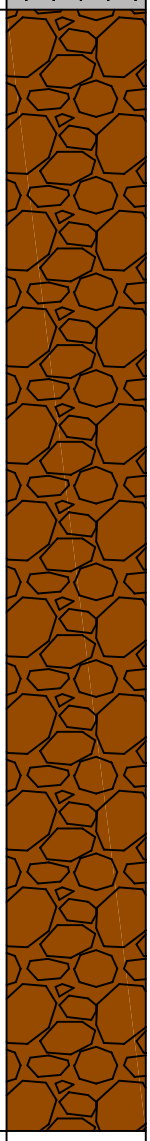
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.18/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-18
			FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.20-3.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	H	BF		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				HE	FD		
				HE	FD		
		2.90		E	FD		
3.30							
3.50			3.30-3.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.	E	D		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 790.62 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.19/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-19
			FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
3.50			0.30-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo	S S S HS HS H HE E E	B BF BF F F F F F F	(1.00 m)	LES-23195
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 788.77 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.20/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–20
			FECHA 22–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
3.20			0.30–3.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	S SH SH SH H H H H	B BF BF BF F F F F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.20 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.21/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-21
			FECHA 22-10-2021

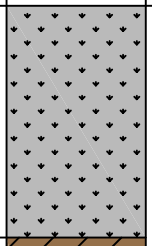
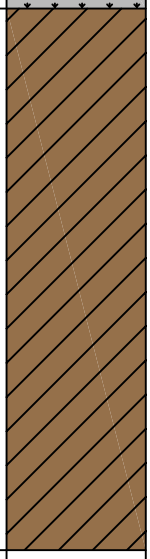
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
			0.00-0.90 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón.	H	B		
				H	B		
0.90				H	BF		
			0.90-3.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de baja plasticidad de color marrón rojizo	SH	BF		
				SH	F	(1.50 m)	LES-23196
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
3.50				H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 792.24 m				

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº.22/52 TRABAJO PR21QLE0001–039 Nº. DE CALICATA C–22 FECHA 22–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.20			0.00–0.20 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón y abundante materia orgánica.	S	B		
			0.20–2.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón rojizo.	H	B		
				H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
2.00				H	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 792.92 m

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº.23/52 TRABAJO PR21QLE0001–039 Nº. DE CALICATA C–23 FECHA 22–10–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.60 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
				S	B		
0.60			0.60–2.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón	SH	BF		
				SH	BF		
				H	F		
2.00				H	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.66 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.24/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-24
			FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y bolos en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.30-2.60 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo.	H	BF		
				H	F	(1.00 m)	LES-23197
				H	F		
				H	F		
				H	FD		
				H	FD		
2.60				H	D		
			2.60-3.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	D		
3.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.26 m				

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº.25/52 TRABAJO PR21QLE0001-039 Nº. DE CALICATA C-25 FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con abundante materia orgánica.	S	B		
			0.20-4.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón claro.	S	BF		
				SH	BF		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
4.60							

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº.26/52 TRABAJO PR21QLE0001-039 Nº. DE CALICATA C-25 FECHA 22-10-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
4.80				H	F		
5.00			4.80-5.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón rojizo.	H	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.21 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.27/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-26
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	H	B		
1.10			0.20-1.10 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS con gravas dispersas, de color marrón claro.	H H HE	BF BF F		
3.10		2.10	1.10-3.10 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en arenas limo-arcillosas de color marrón.	HE HE E E E	F F F F F		
3.50			3.10-3.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS con gravas dispersas, de color marrón claro.	E	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 789.89 m				

eptisa	ESCALA : 1:20 VERIFICADO:	SOLICITANTE: TRAGSA TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	HOJA Nº.28/52 TRABAJO PR21QLE0001-039 Nº. DE CALICATA C-27 FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.50			0.00-0.50 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	H	B		
				H	BF		
1.20			0.50-1.20 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H	BF		
				H	BF		
2.40		2.40	1.20-2.40 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	F		
				HE	F		
				HE	F	(2.40 m)	LES-23230
2.50			2.40-2.50 ARENAS ALGO LIMOSAS no plásticas, de color marrón.	E	F		
3.00			2.50-3.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	E	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 796.05 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.29/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-28
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	H	B		
			0.20-2.10 ARENAS LIMO-ARCILLOSAS de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas.	H	B		
				H	BF		
				H	BF		
				H	F	(1.50 m)	LES-23231
2.10				H	F		
			2.10-3.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	F		
				H	F		
				H	F		
3.50				H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 788.34 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.30/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-29
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
3.80			0.30-3.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	S SH SH SH H H H H H H	B BF BF BF F F F F F F		
4.00			3.80-4.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.36 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.31/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-30
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.20-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón	S	B		
				SH	BF		
				SH	BF		
				SH	BF	(1.50 m)	LES-23232
				H	F		
		2.20		H	F	(2.20 m)	LEQ-1305
				H	F		
				H	F		
				H	F		
3.50							

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 794.69 m

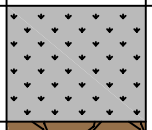
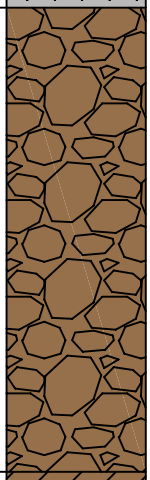
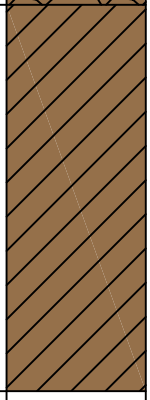
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.32/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-31
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con abundante materia orgánica.	H	B		
2.80		2.50	0.30-2.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H H H H H HE E	B BF BF F F F F		
4.50			2.80-4.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón	E E E E E	F F F F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 796.80 m				

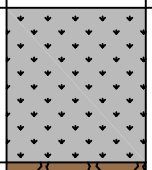
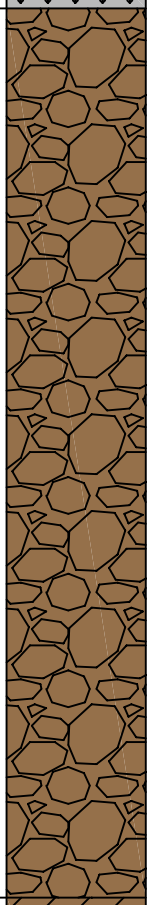
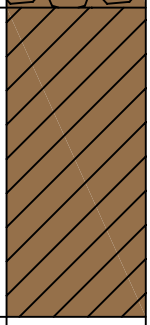
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.33/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-32
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y con abundante materia orgánica.	S	B		
			0.30-2.80 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	SH	B		
				SH	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				H	F		
2.80				H	F		
			2.80-4.70 ARENAS BASTANTE LIMO-ARCILLOSAS de color marrón.	HE	F		
				HE	F		
		4.00		E	F		
				E	F		
4.70			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.16 m				

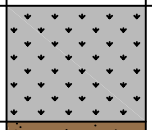
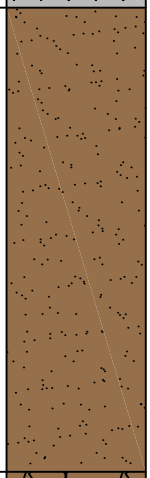
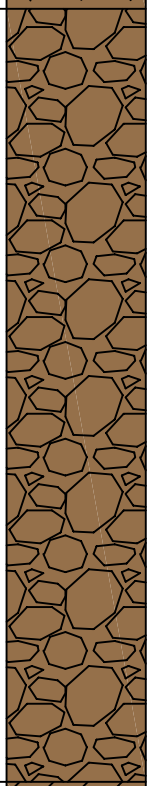
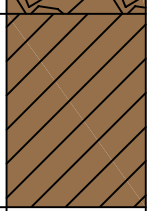
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.34/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-33
			FECHA 17-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.50			0.30-1.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón	S H H	B BF BF	(1.00 m)	LES-23233
2.50			1.50-2.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón	H H H	F F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 796.19 m				

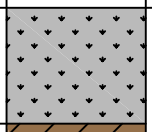
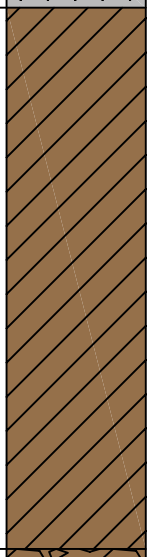
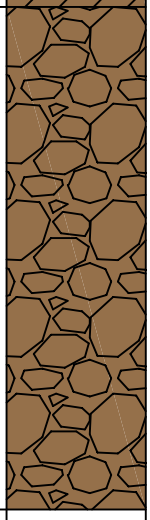
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.35/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–34
			FECHA 17–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.40			0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
2.70			0.40–2.70 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	S H H H H H H	B BF BF F F F F		
3.50			2.70–3.50 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	H H	F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.03 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.36/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-35
			FECHA 18-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30. TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
1.50			0.30-1.50 ARENAS LIMO-ARCILLOSAS de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas	S SH SH E	BF BF F F	(1.00 m)	LES-23234
3.50		3.20	1.50-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	E E E E E E	F F F F F F		
4.00			3.50-4.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	E	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.36 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.37/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–36
			FECHA 18–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón claro y abundante materia orgánica.	S	B		
1.70		1.70	0.30–1.70 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS Y ARENAS MUY LIMO–ARCILLOSAS de color marrón.	HS H H HE	B BF BF F	(1.70 m)	LEQ–1306
3.00			1.70–3.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	E E E	F F F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 797.08 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.38/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-37
			FECHA 18-11-2021

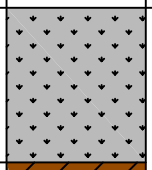
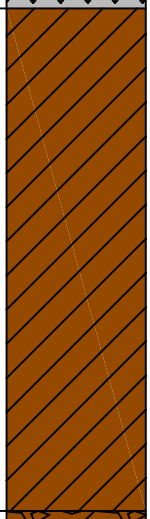
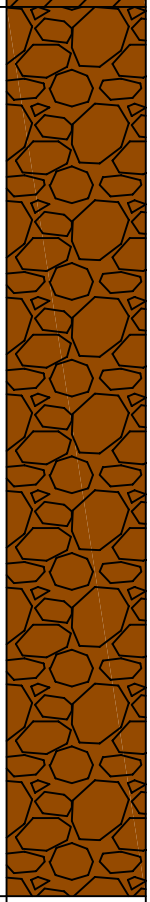
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón y materia orgánica.	S	B		
			0.20-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	S	BF		
				SH	BF		
				H	BF		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
				HE	F		
		3.00		E	F		
3.50				E	F		

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 793.61 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.39/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-38
			FECHA 18-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.30-4.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	SH	BF		
				SH	F		
				SH	F		
				H	F		
				H	F	(2.00 m)	LES-23235
				H	F		
				H	F		
				HE	F		
				HE	F		
		3.50		E	F		
4.00				E	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 790.39 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.40/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–39
			FECHA 18–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.40			0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Gravas en matriz de arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
1.70			0.40–1.70 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de color marrón rojizo.	S S S S	B BF BF F		
4.00		3.60	1.70–4.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo	HS HS H HE E E	F F D D D D		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 786.19 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.41/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-40
			FECHA 18-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.30-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	S	B		
				SH	BF		
				SH	BF		
				SH	BF		
2.00				H	F		
			2.00-4.00 ARCILLAS de baja plasticidad de color marrón rojizo con tonalidades grises y negruzcas, con indicios de arena.	H	F		
				H	F		
				H	F	(3.00 m)	LES-23236
				H	F		
				H	F		
4.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 780.72 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.42/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–41
			FECHA 22–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freáti–co	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
0.20			0.00–0.20 TIERRA VEGETAL. Arcillas muy limo–arenosas con gravas dispersas.	S	B		
			0.20–1.20 ARCILLAS ALGO LIMO–ARENOSAS de media plasticidad de color marrón	H	B		
				H	BF		
1.20				H	BF		
			1.20–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	H	B		
				H	B		
				HE	B		
		2.50		HE	B		
				E	B		
3.50				E	B		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 776.23 m Desplome.				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.43/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-42
			FECHA 22-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y con abundante materia orgánica.	S	B		
1.00			0.20-1.20 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón	H	BF		
				H	BF		
3.50		2.50	1.20-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón	H	BF		
				H	B	(1.50 m)	LES-23242
				H	B		
				HE	B		
				HE	B		
				E	B		
				E	B		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 773.62 m Desplome.				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.44/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–43
			FECHA 22–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.30			0.00–0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas en abundante matriz de arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.70			0.30–1.70 ARCILLAS MUY LIMO–ARENOSAS de color marrón	H	FB		
				H	FB		
				H	FB		
				H	B		
3.50		2.80	1.70–3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS con intercalaciones de potencia decimétrica en matriz de arenas limo–arcillosas con abundantes gravas, de color marrón rojizo	H	B		
				HE	B		
				HE	B		
				E	B	(2.80 m)	LEQ–1307
				E	B		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 776.71 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.45/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-44
			FECHA 22-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.30-4.00 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	S	B		
				H	FB		
				H	FB		
				H	FB		
				H	B		
				H	B		
				HE	B		
				HE	B		
				E	B		
				E	B		
4.00		3.50					

Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 781.19 m

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.46/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-45
			FECHA 22-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
			0.20-3.50 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón rojizo.	S	B		
				SH	BF		
				SH	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				H	BF		
				HE	F		
				HE	F		
3.50		3.30		E	F		
			3.50-4.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	E	F		
4.00							
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 784.32 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.47/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–46
			FECHA 22–11–2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES–)
			0.00–0.50 RELLENO. Gravas y arenas limosas de color marrón claro y abundante materia orgánica.	S	B		
0.50				HS	B		
			0.50–1.30 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	H	BF		
1.30				H	BF		
			1.30–2.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón rojizo.	HE	F		
		1.70		E	F		
2.30				E	F		
			2.30–3.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	E	F		
3.00				E	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 787.77 m				

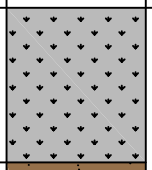
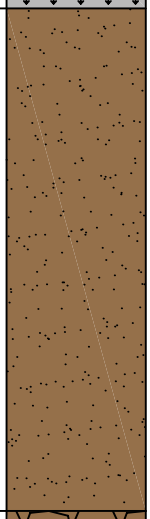
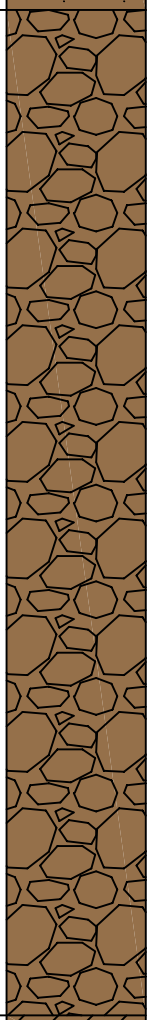
eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.48/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-47
			FECHA 22-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón con gravas y abundante materia orgánica.	S	B		
			0.30-3.10 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas, de color marrón.	S	BF		
				S	BF		
				H	F		
				H	F		
				EH	F		
				HE	F		
		2.60		E	F		
3.10				E	F		
3.50			3.10-3.50 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS, de color marrón.	HE	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 792.54 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.49/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-48
			FECHA 22-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.20			0.00-0.20 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.30			0.20-1.30 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS con gravas, de color marrón.	H	BF		
				H	F		
				H	F		
3.50		2.00	1.30-3.50 GRAVAS Y BOLOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H	F		
				HE	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
				E	F		
4.00			3.50-4.00 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.	HE	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.15 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.50/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001–039
			Nº. DE CALICATA C–49
			FECHA 23–11–2021

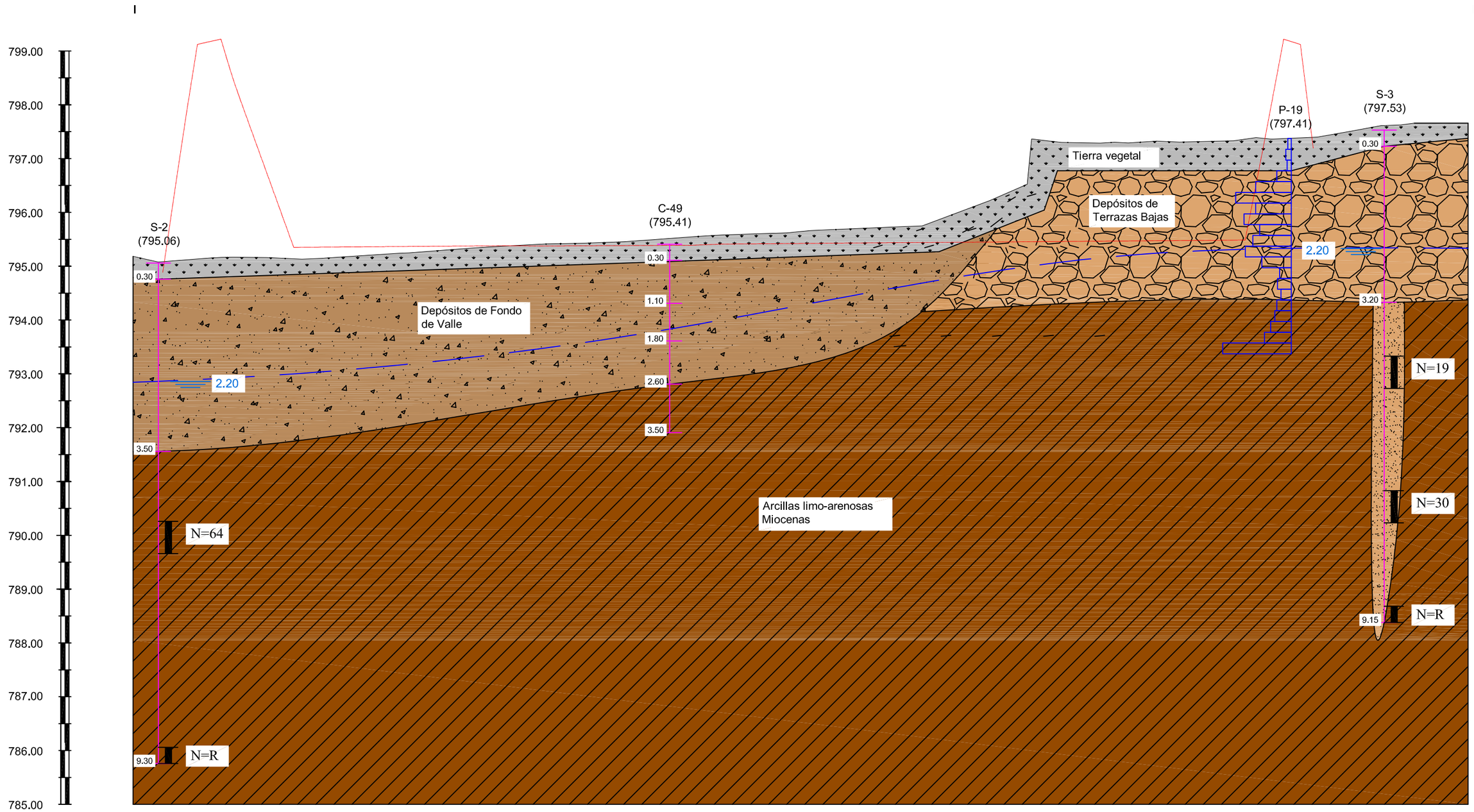
Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	CONSISTENCIA Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	MUESTRAS PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS Número de laboratorio (LES–)
0.40			0.00–0.40 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
1.70			0.40–1.70 ARENAS limo–arcillosas con gravas de color marrón.	S SH SH SH	B BF BF BF		
4.30		3.50	1.70–4.30 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo–arcillosas de color marrón.	H H H HE HE E E	F F F F F F F		
4.50			4.30–4.00 ARCILLAS LIMO–ARENOSAS de color marrón.	E	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.41 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.51/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-50
			FECHA 23-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.30			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Arenas limosas de color marrón oscuro y abundante materia orgánica.	S	B		
1.10			0.30-1.10 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	S SH	B BF		
1.80			1.10-1.80 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H H	BF F		
2.60			1.80-2.60 GRAVAS Y BOLOS SILÍCEOS en matriz de arenas limo-arcillosas de color marrón.	H H H	F F F		
3.00			2.60-3.00 ARCILLAS LIMO-ARENOSAS de color marrón.	H	F		
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.74 m				

eptisa	ESCALA : 1:20	SOLICITANTE: TRAGSA	HOJA Nº.52/52
	VERIFICADO:	TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, TRAGSA.	TRABAJO PR21QLE0001-039
			Nº. DE CALICATA C-51
			FECHA 23-11-2021

Cotas Totales m.	Corte Geológico	Nivel Freático	NATURALEZA DEL TERRENO	HUMEDAD	CONSISTENCIA	MUESTRAS	
				Seca (S) Húmeda (H) Empapada (E)	Blanda/Suelta (B) Firme/Compacta (F) Dura/Rígida (D)	PROFUNDIDAD (m)	Número de laboratorio (LES-)
0.40			0.00-0.30 TIERRA VEGETAL. Gravas y arenas limosas de color marrón oscuro con materia orgánica.	S	B		
			0.40-4.00 ARENAS BASTANTE LIMO-ARCILLOSAS, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas.	S	B		
				SH	BF	(1.00 m)	LES-23195
				SH	BF		
				SH	BF		
				H	F		
		2.20		H	F		
				H	F		
				H	F		
				H	F		
4.00							
4.50			4.00-4.50 ARCILLAS MUY LIMO-ARENOSAS de color marrón.				
			Observaciones: Inicio de la excavación a la cota 795.37 m				



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/1250

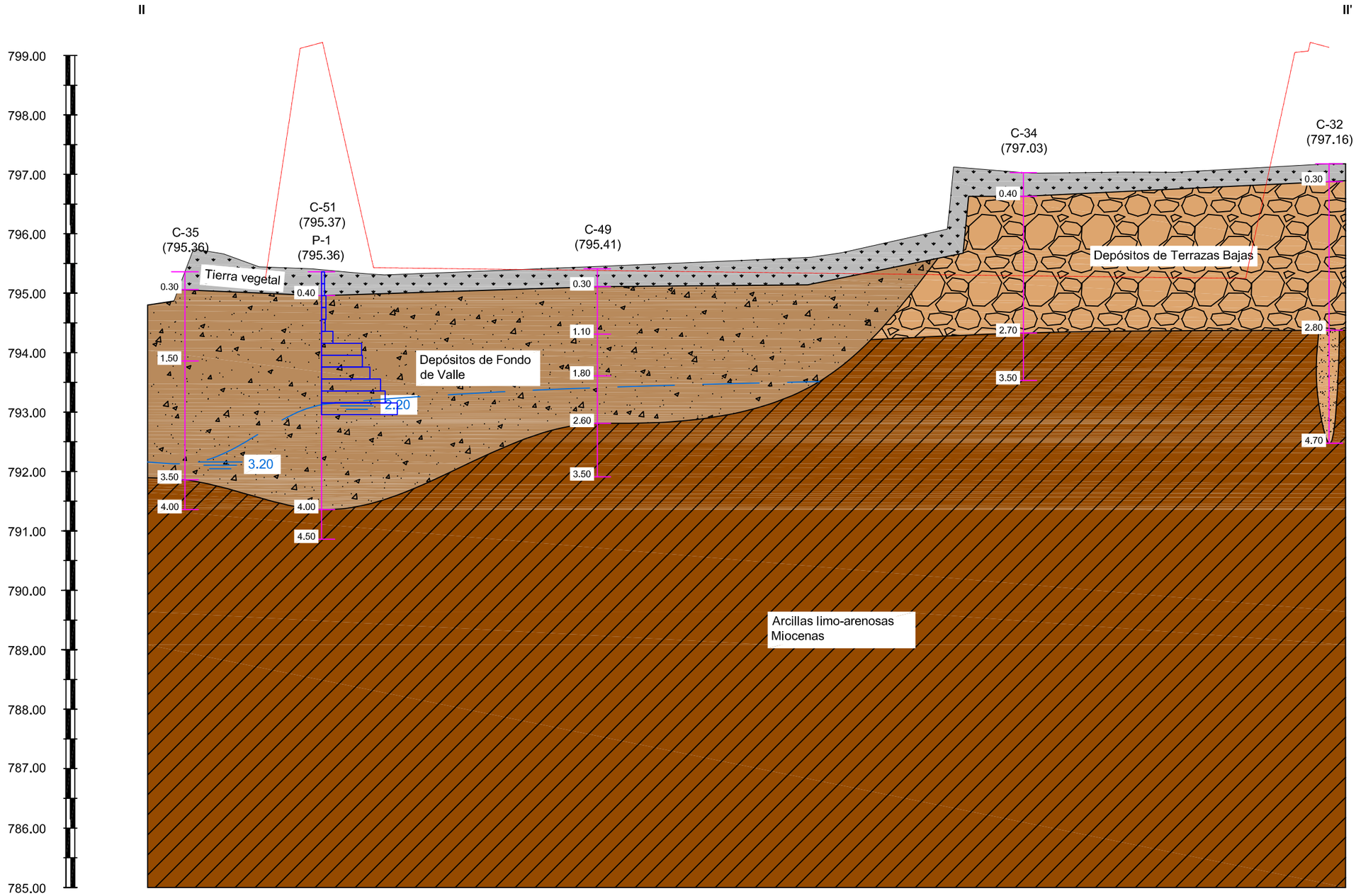
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO I-I'
BALSA DE REGULACIÓN

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/1000

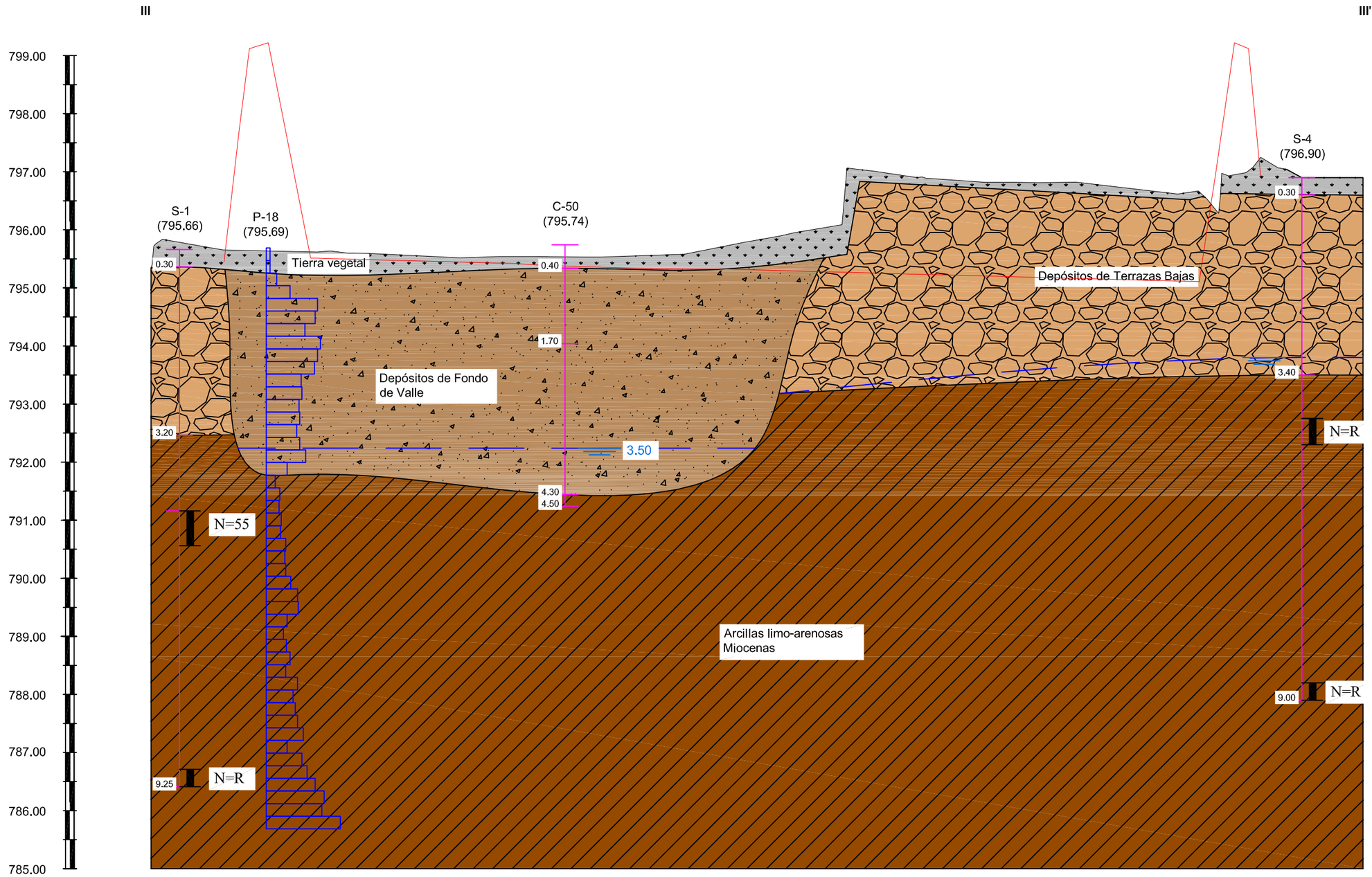
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO II-II'
BALSA DE REGULACIÓN

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

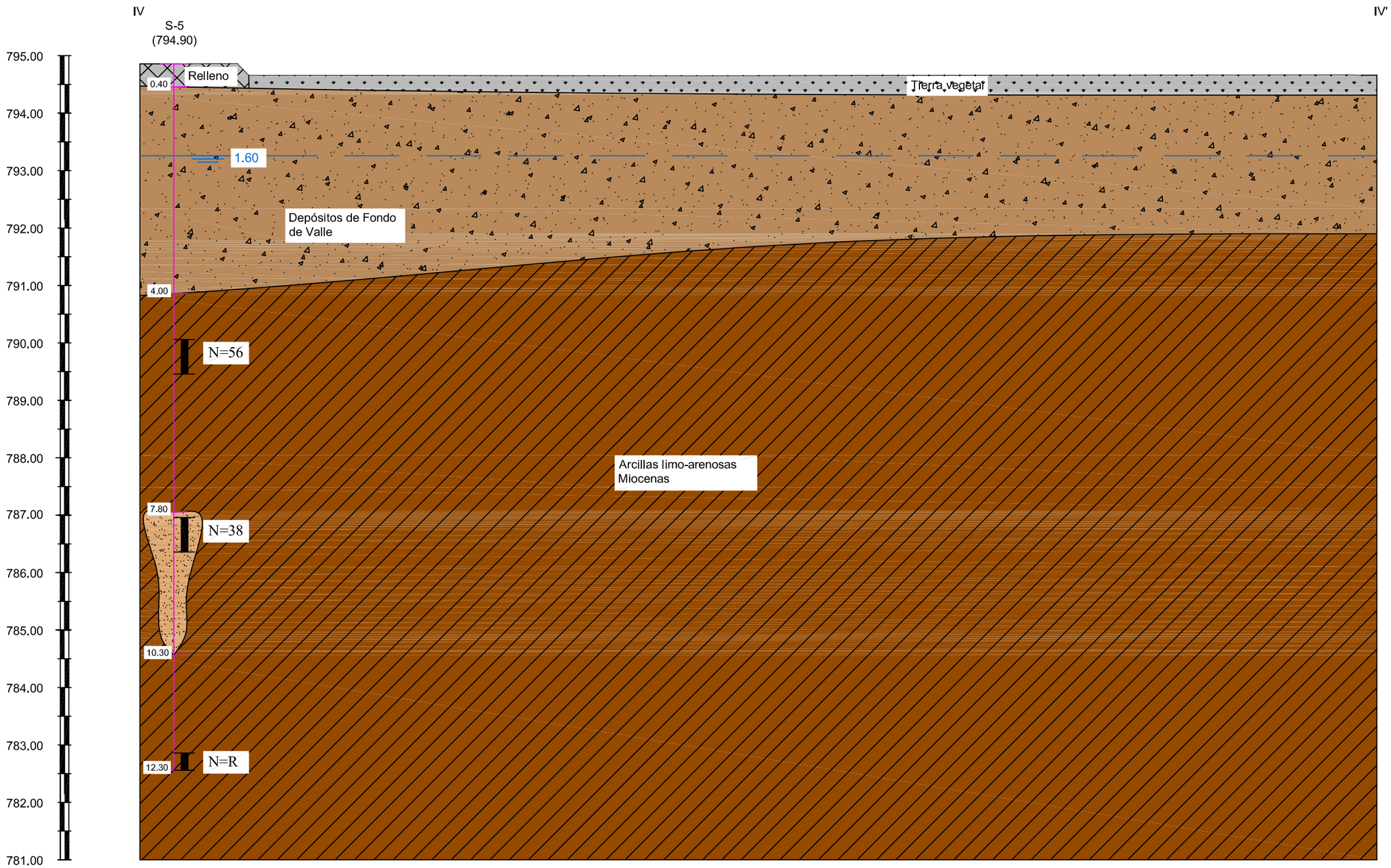
ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/700

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO III-III'
BALSA DE REGULACIÓN



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/250

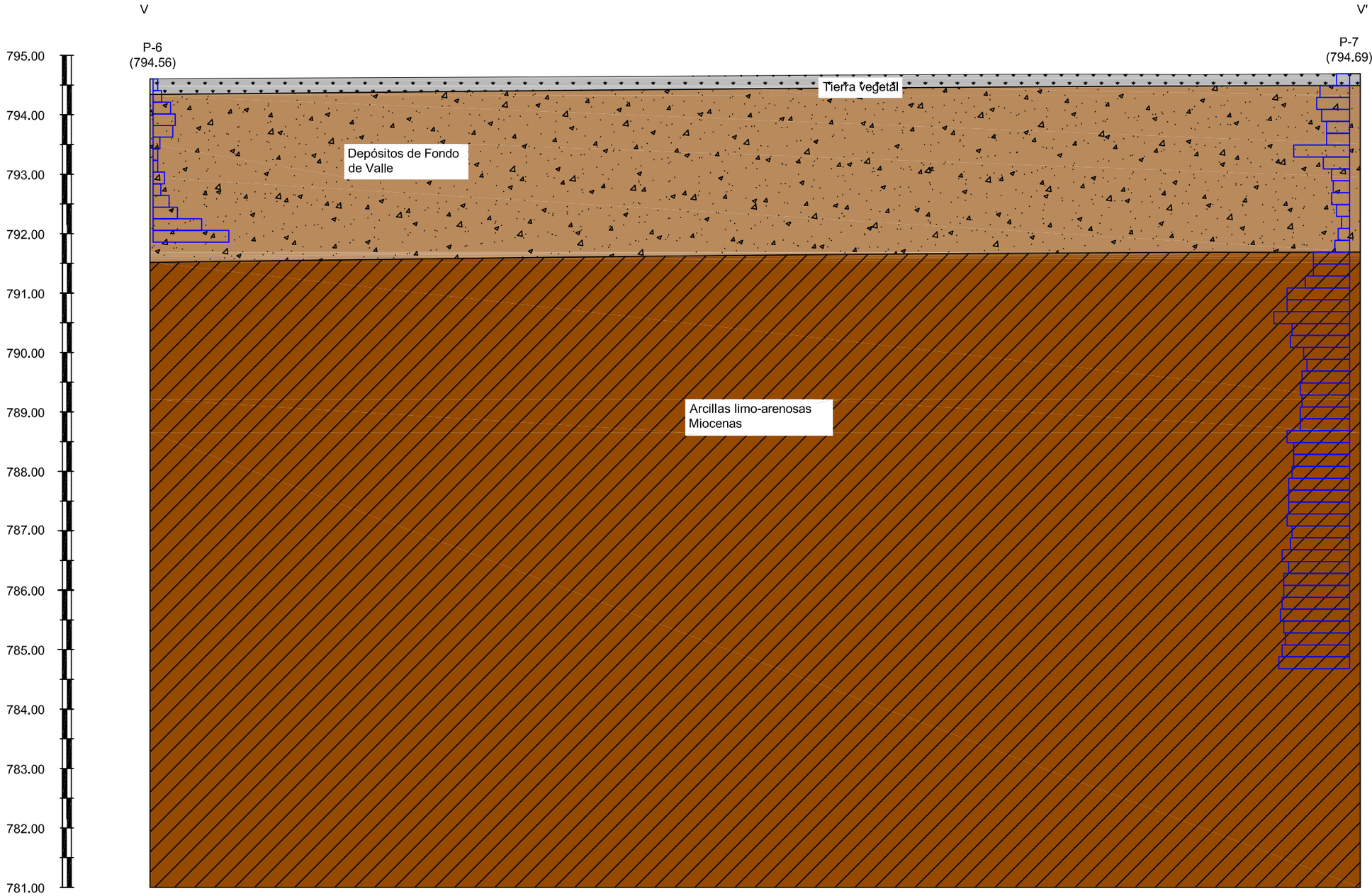
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IV-IV'
BALSA DE REGULACIÓN

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/250

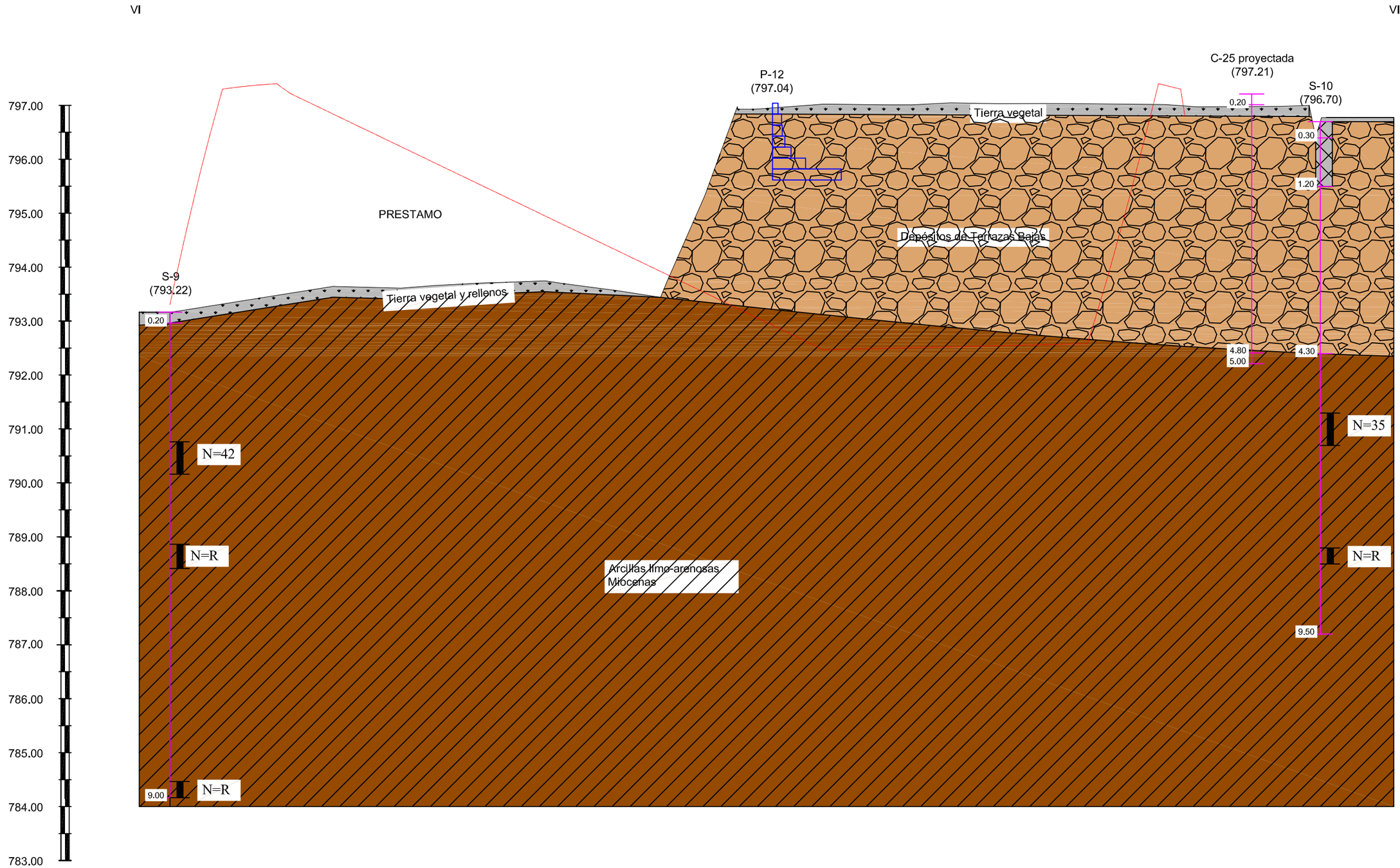
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO V-V'
BALSA DE REGULACIÓN

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/1000

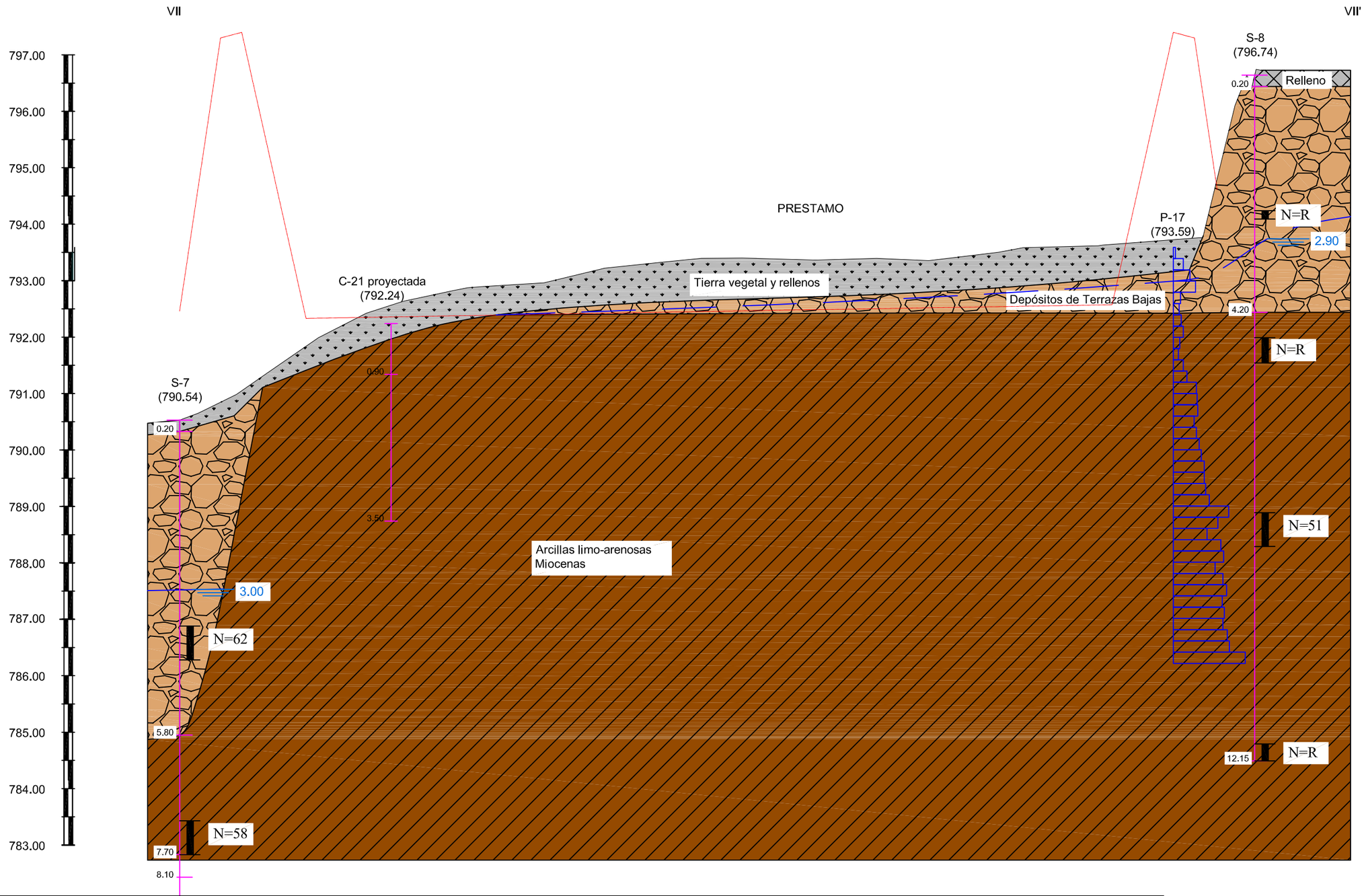
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO VI-VI'
ESTACIÓN DE BOMBEO

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/1000

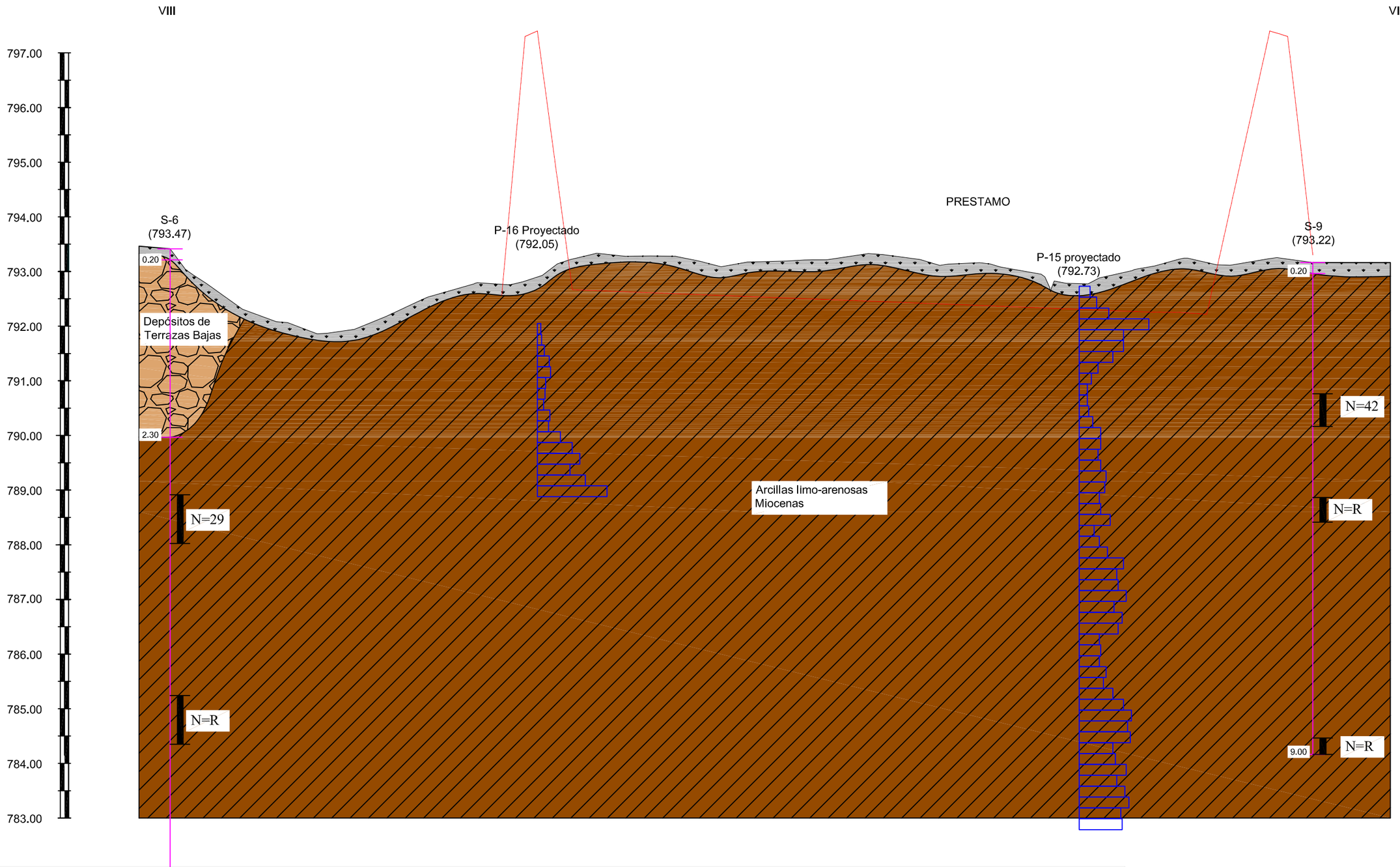
OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO VII-VII'
BALSA DE RIEGO

eptisa



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/1700

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

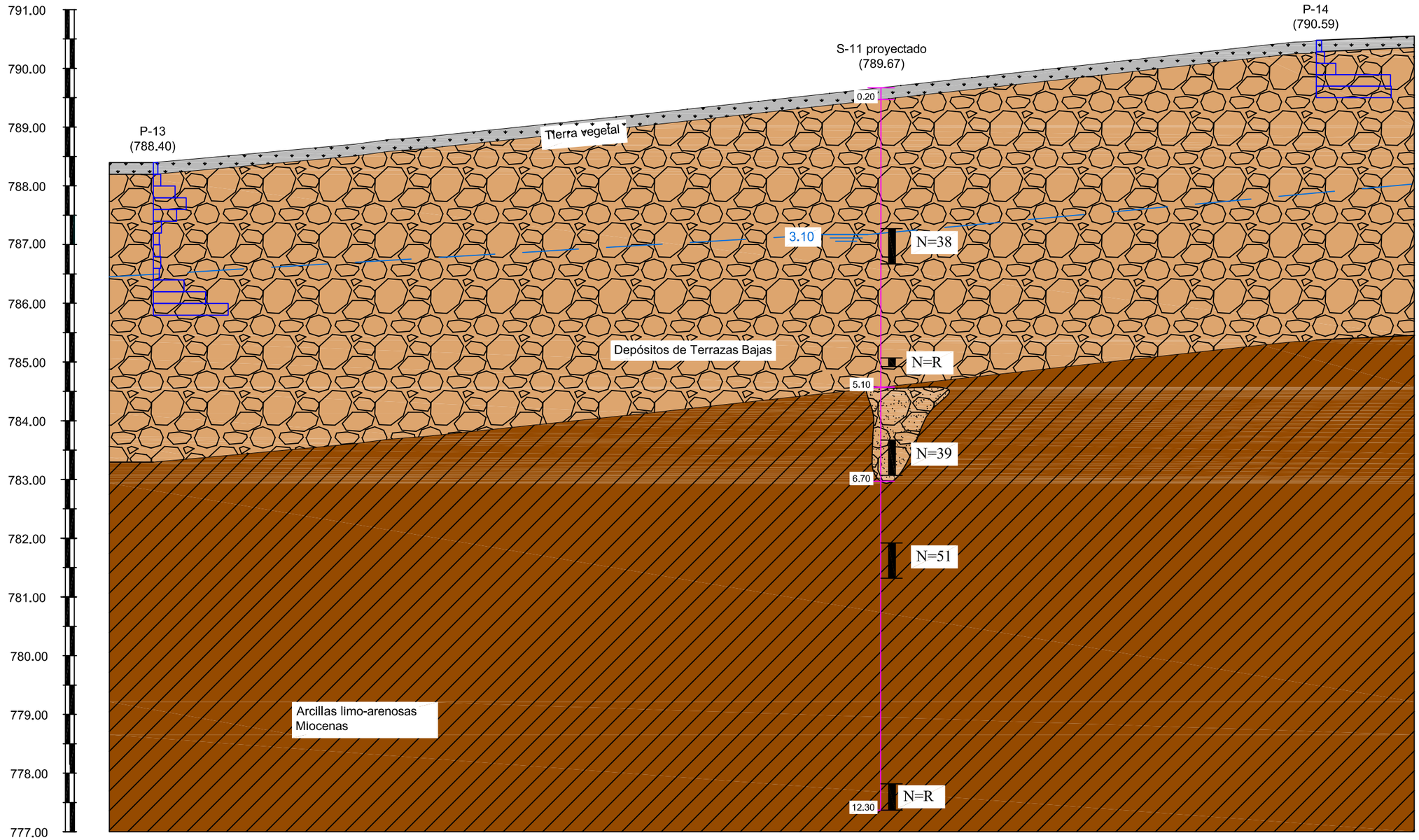
TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO VIII-VIII'
BALSA DE RIEGO

eptisa

IX

IX'



LEYENDA

S-1 Sondeo — Nivel freático

C-1 Calicata

P-1 Ensayo DPSH

- TIERRA VEGETAL
- RELLENOS
- DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
- DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
- CANALES DE ARENAS
- ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

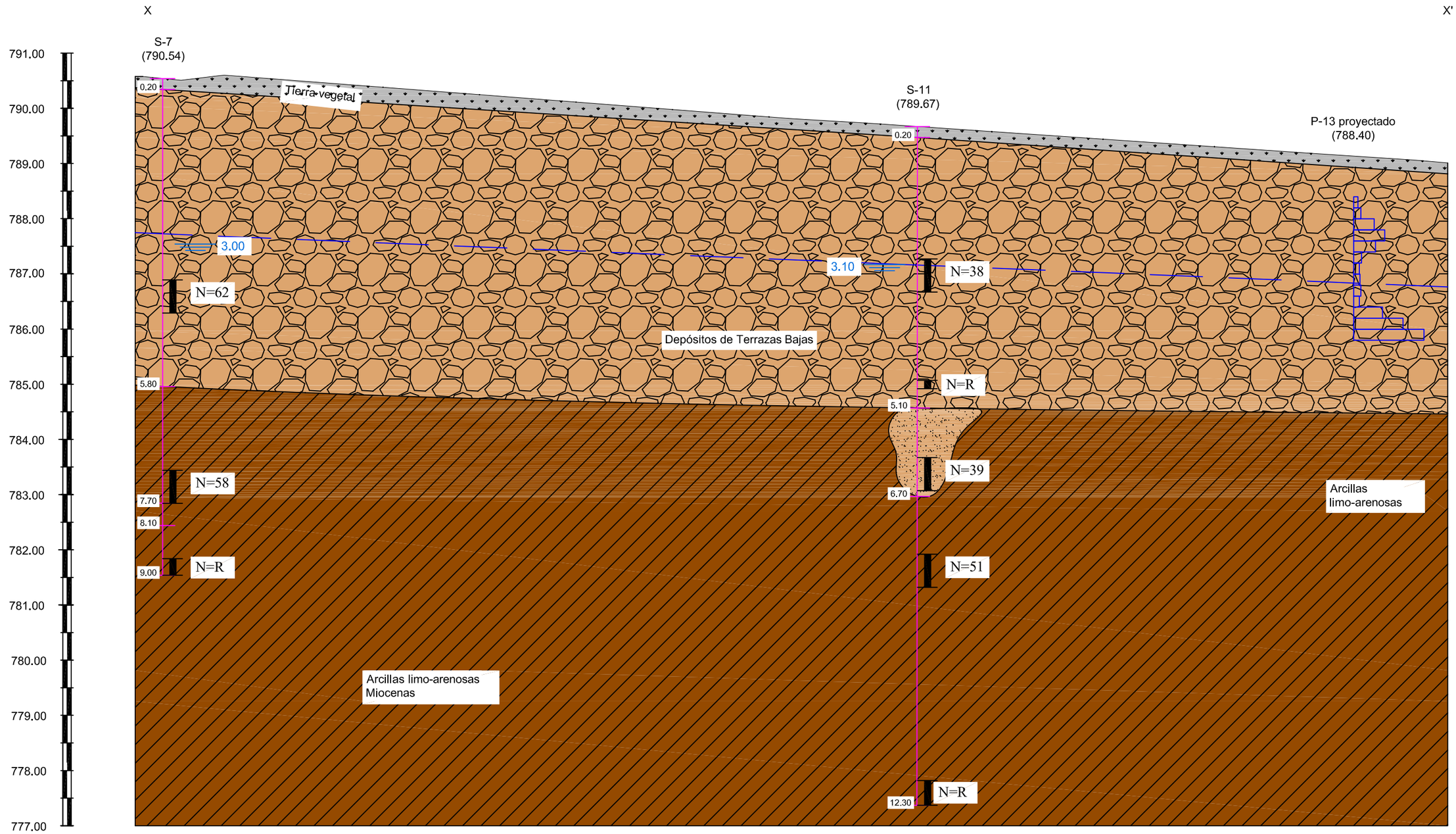
VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/250

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO IX-IX'
BALSA DE RIEGO



LEYENDA

S-1 Sondeo
C-1 Calicata
P-1 Ensayo DPSH
Nivel freático

TIERRA VEGETAL
RELLENOS
DEPÓSITOS DE FONDO DE VALLE
DEPÓSITOS DE TERRAZAS MEDIAS
CANALES DE ARENAS
ARCILLAS LIMO-ARENOSAS MIOCENAS

Nota: el perfil geológico-geotécnico realizado es una estimación en base a los trabajos de campo llevados a cabo por lo que no se descartan posibles variaciones en el mismo al considerar el carácter puntual de las inspecciones.

eptisa

IMPUTACION: PR21QCLEO0001-039

VERIFICADO:

FECHA: Diciembre 2021

ESCALA(S): EV: 1/75 EH: 1/250

OBRA: STUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

SOLICITANTE: TRAGSA

TÍTULO DEL PLANO:

PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO X-X'
BALSA DE RIEGO

eptisa

ANEJO 3

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

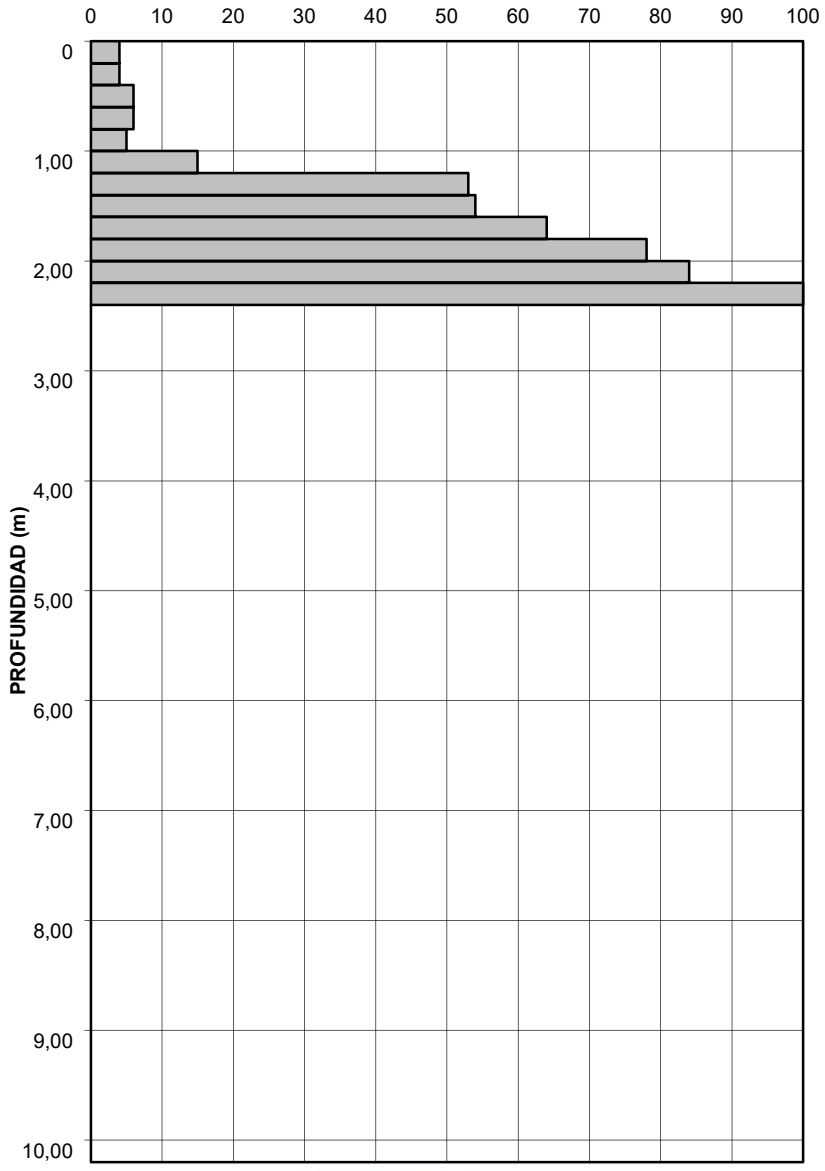
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26700**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**1 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-1**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	4	8,00-8,20	
0,20-0,40	4	8,20-8,40	
0,40-0,60	6	8,40-8,60	
0,60-0,80	6	8,60-8,80	
0,80-1,00	5	8,80-9,00	
1,00-1,20	15	9,00-9,20	
1,20-1,40	53	9,20-9,40	
1,40-1,60	54	9,40-9,60	
1,60-1,80	64	9,60-9,80	
1,80-2,00	78	9,80-10,00	
2,00-2,20	84		
2,20-2,34	100		
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,36 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

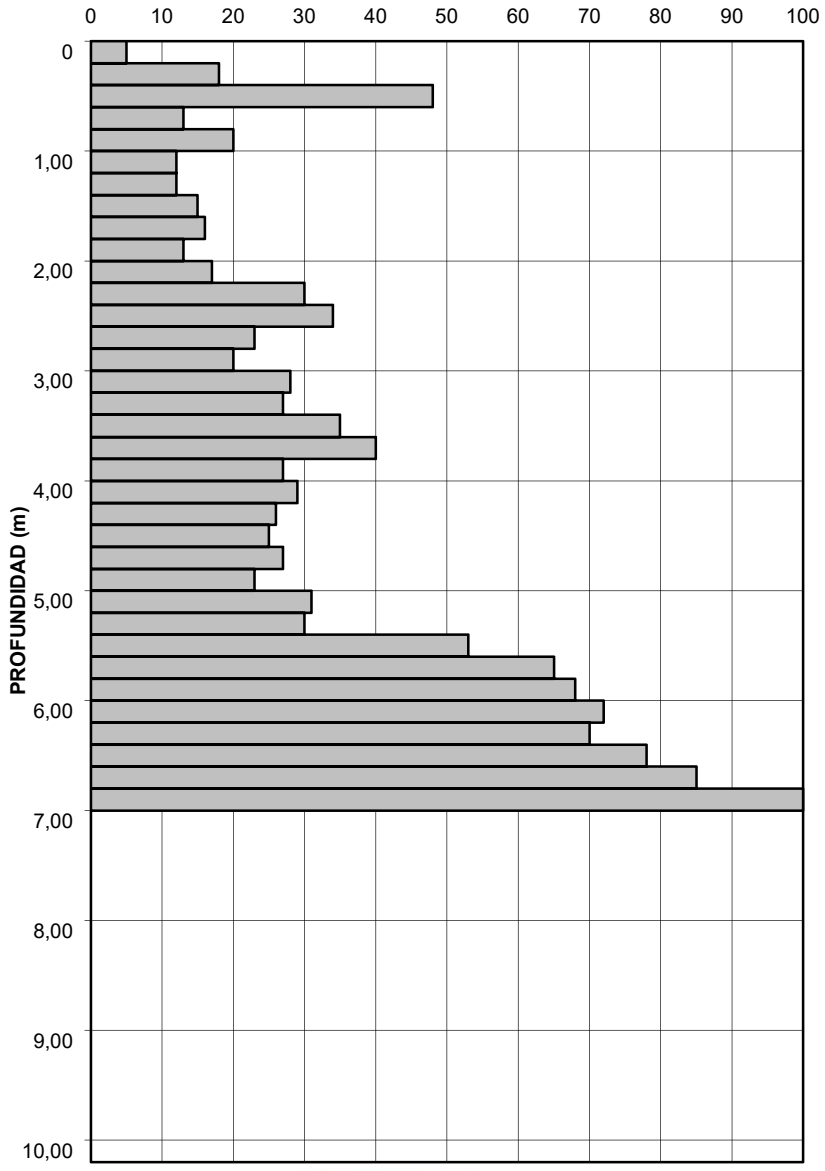
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26701**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**2 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-2**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	18	8,20-8,40	
0,40-0,60	48	8,40-8,60	
0,60-0,80	13	8,60-8,80	
0,80-1,00	20	8,80-9,00	
1,00-1,20	12	9,00-9,20	
1,20-1,40	12	9,20-9,40	
1,40-1,60	15	9,40-9,60	
1,60-1,80	16	9,60-9,80	
1,80-2,00	13	9,80-10,00	
2,00-2,20	17		
2,20-2,40	30		
2,40-2,60	34		
2,60-2,80	23		
2,80-3,00	20		
3,00-3,20	28		
3,20-3,40	27		
3,40-3,60	35		
3,60-3,80	40		
3,80-4,00	27		
4,00-4,20	29		
4,20-4,40	26		
4,40-4,60	25		
4,60-4,80	27		
4,80-5,00	23		
5,00-5,20	31		
5,20-5,40	30		
5,40-5,60	53		
5,60-5,80	65		
5,80-6,00	68		
6,00-6,20	72		
6,20-6,40	70		
6,40,6,60	78		
6,60-6,80	85		
6,80-6,95	100		
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,80 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

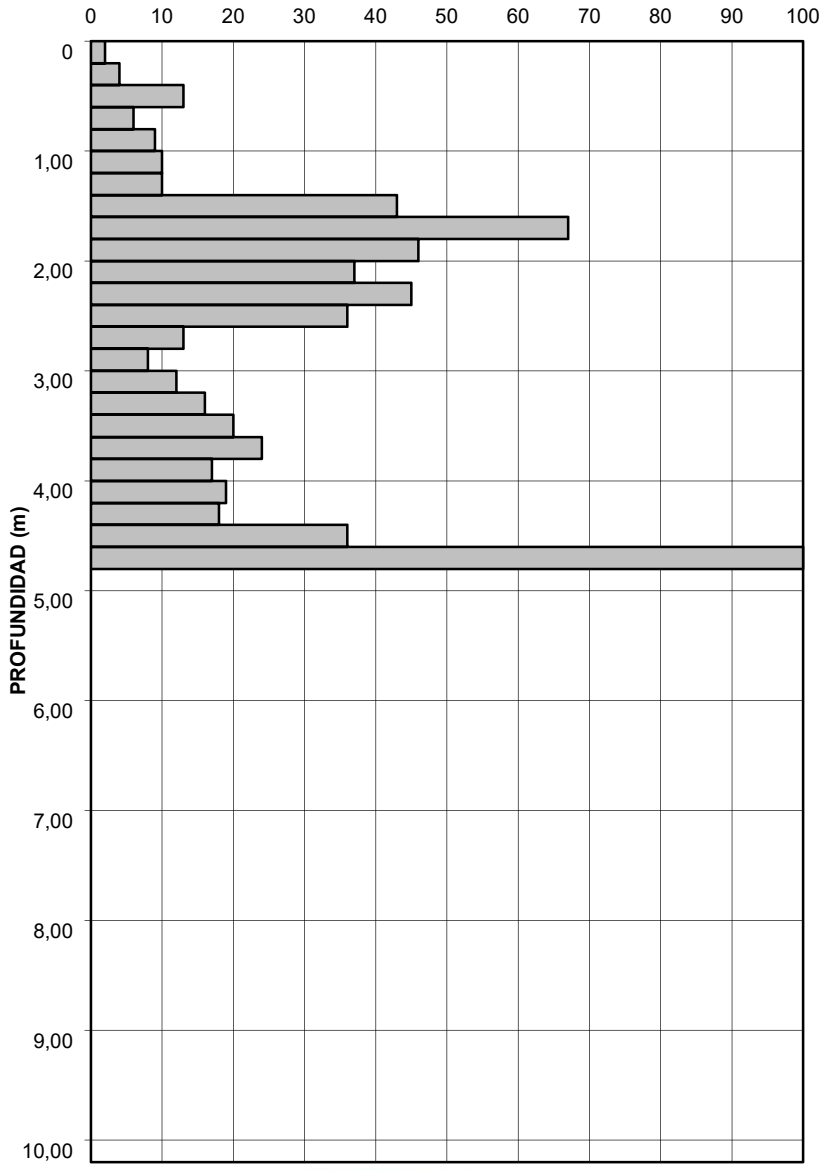
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26702**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**3 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-3**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	2	8,00-8,20	
0,20-0,40	4	8,20-8,40	
0,40-0,60	13	8,40-8,60	
0,60-0,80	6	8,60-8,80	
0,80-1,00	9	8,80-9,00	
1,00-1,20	10	9,00-9,20	
1,20-1,40	10	9,20-9,40	
1,40-1,60	43	9,40-9,60	
1,60-1,80	67	9,60-9,80	
1,80-2,00	46	9,80-10,00	
2,00-2,20	37		
2,20-2,40	45		
2,40-2,60	36		
2,60-2,80	13		
2,80-3,00	8		
3,00-3,20	12		
3,20-3,40	16		
3,40-3,60	20		
3,60-3,80	24		
3,80-4,00	17		
4,00-4,20	19		
4,20-4,40	18		
4,40-4,60	36		
4,60-4,68	100		
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,07 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

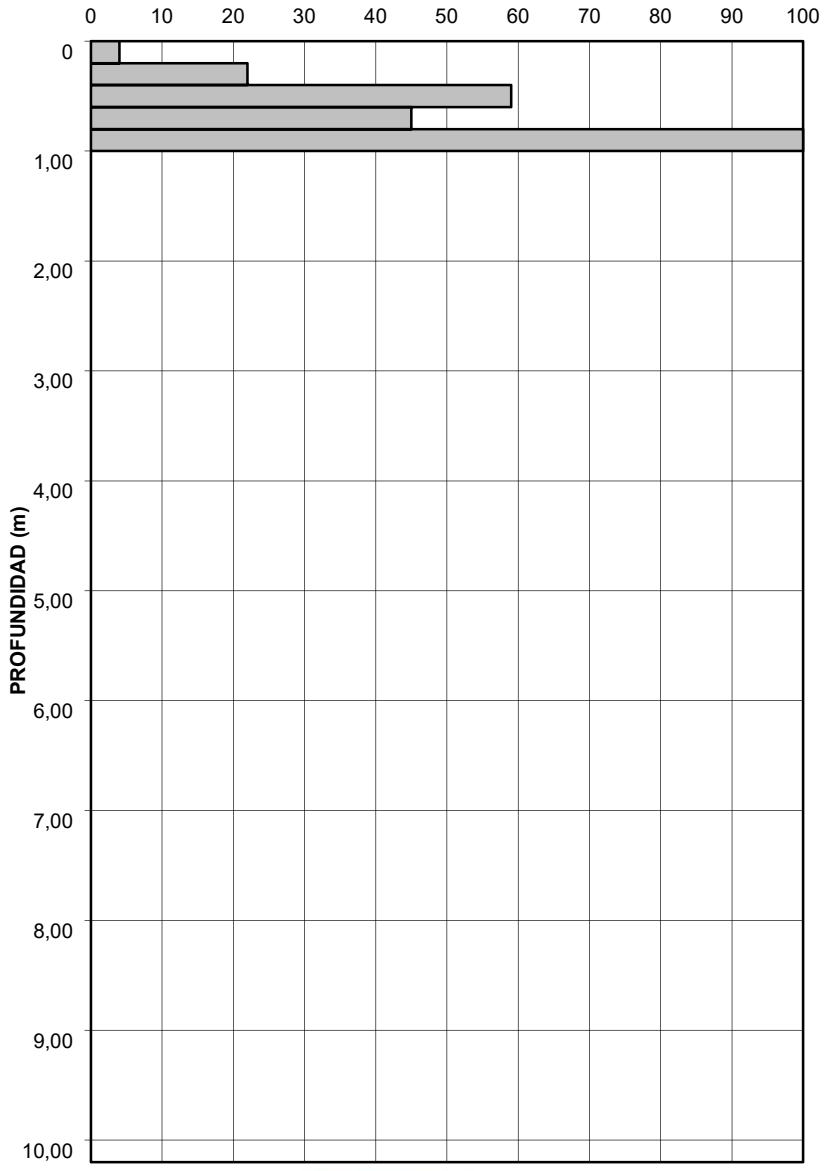
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26703**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**4 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-4**
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	4	8,00-8,20	
0,20-0,40	22	8,20-8,40	
0,40-0,60	59	8,40-8,60	
0,60-0,80	45	8,60-8,80	
0,80-0,96	100	8,80-9,00	
1,00-1,20		9,00-9,20	
1,20-1,40		9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,22 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

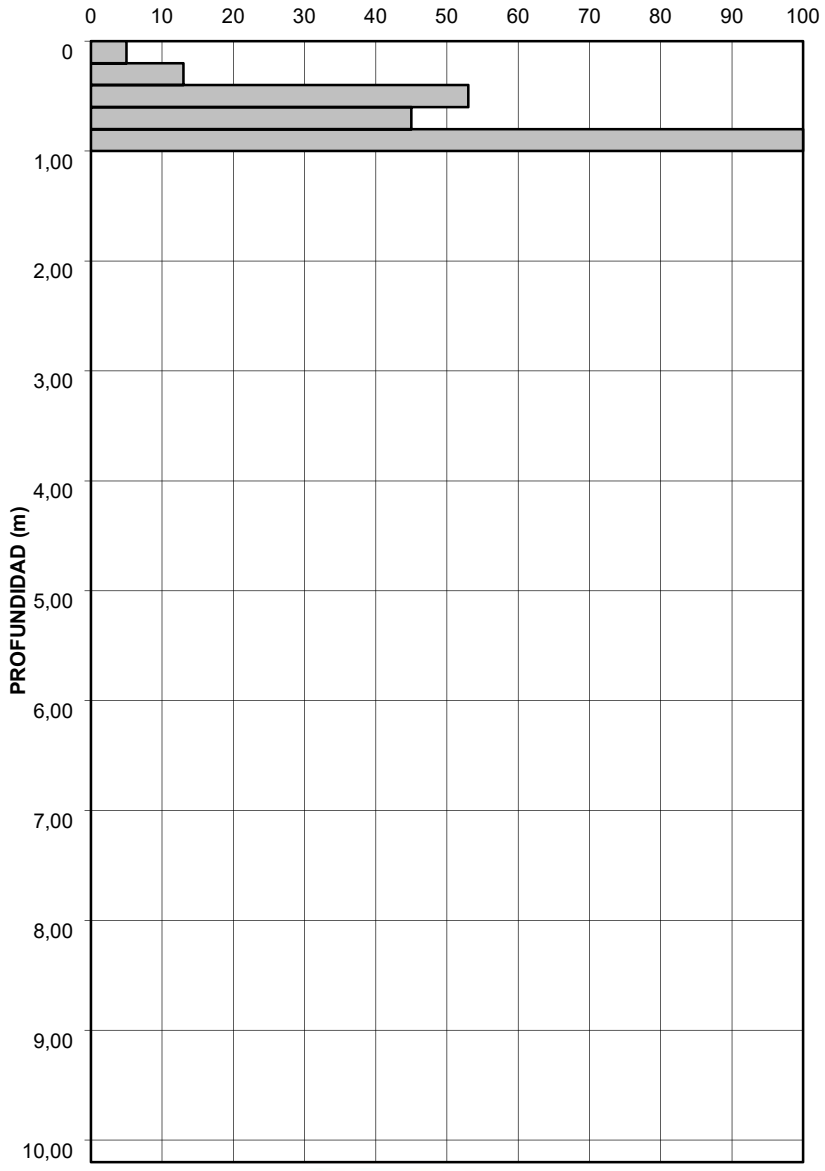
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26704**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**5 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-5**
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	13	8,20-8,40	
0,40-0,60	53	8,40-8,60	
0,60-0,80	45	8,60-8,80	
0,80-1,00	100	8,80-9,00	
1,00-1,20		9,00-9,20	
1,20-1,40		9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 796,94 m

León, 30 de noviembre de 2021

eptisa

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

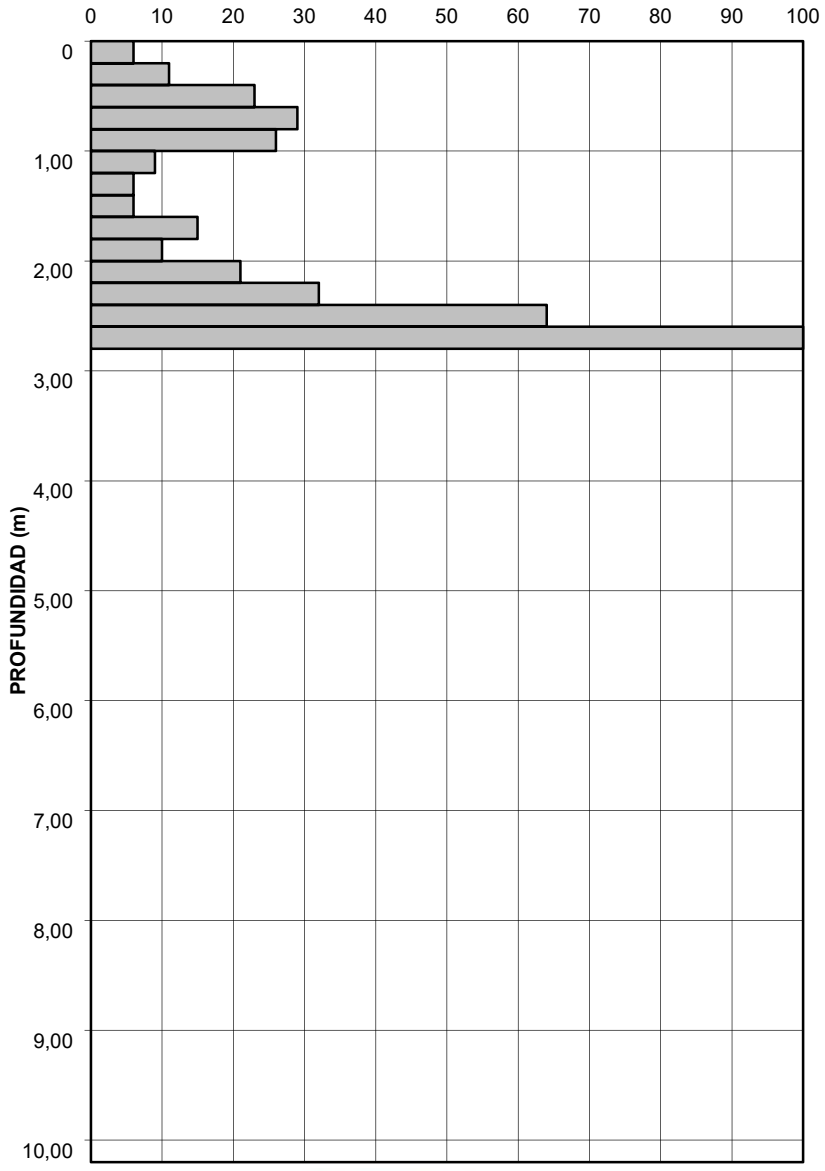
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26705**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**6 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-6**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	6	8,00-8,20	
0,20-0,40	11	8,20-8,40	
0,40-0,60	23	8,40-8,60	
0,60-0,80	29	8,60-8,80	
0,80-1,00	26	8,80-9,00	
1,00-1,20	9	9,00-9,20	
1,20-1,40	6	9,20-9,40	
1,40-1,60	6	9,40-9,60	
1,60-1,80	15	9,60-9,80	
1,80-2,00	10	9,80-10,00	
2,00-2,20	21		
2,20-2,40	32		
2,40-2,60	64		
2,60-2,78	100		
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 794,56 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

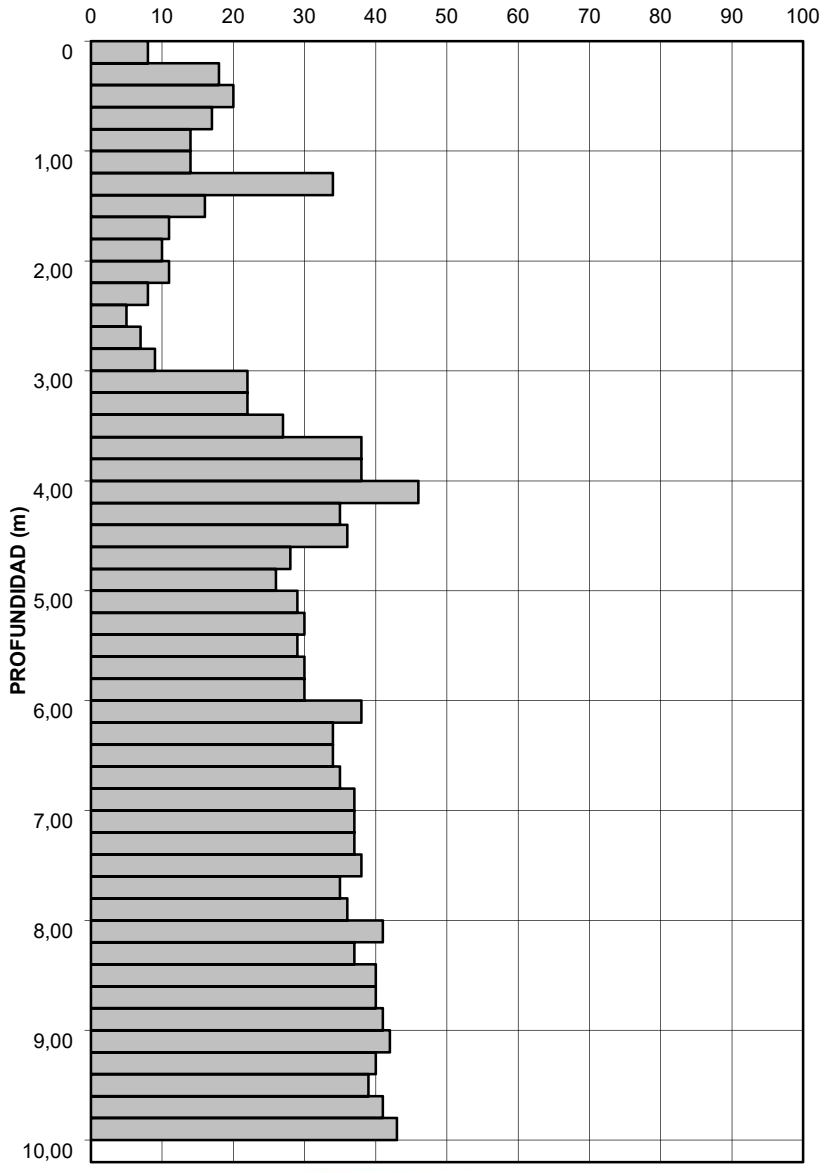
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26706**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**7 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-7**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	41
0,20-0,40	18	8,20-8,40	37
0,40-0,60	20	8,40-8,60	40
0,60-0,80	17	8,60-8,80	40
0,80-1,00	14	8,80-9,00	41
1,00-1,20	14	9,00-9,20	42
1,20-1,40	34	9,20-9,40	40
1,40-1,60	16	9,40-9,60	39
1,60-1,80	11	9,60-9,80	41
1,80-2,00	10	9,80-10,00	43
2,00-2,20	11		
2,20-2,40	8		
2,40-2,60	5		
2,60-2,80	7		
2,80-3,00	9		
3,00-3,20	22		
3,20-3,40	22		
3,40-3,60	27		
3,60-3,80	38		
3,80-4,00	38		
4,00-4,20	46		
4,20-4,40	35		
4,40-4,60	36		
4,60-4,80	28		
4,80-5,00	26		
5,00-5,20	29		
5,20-5,40	30		
5,40-5,60	29		
5,60-5,80	30		
5,80-6,00	30		
6,00-6,20	38		
6,20-6,40	34		
6,40,6,60	34		
6,60-6,80	35		
6,80-7,00	37		
7,00-7,20	37		
7,20-7,40	37		
7,40-7,60	38		
7,60-7,80	35		
7,80-8,00	36		

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 794,69 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

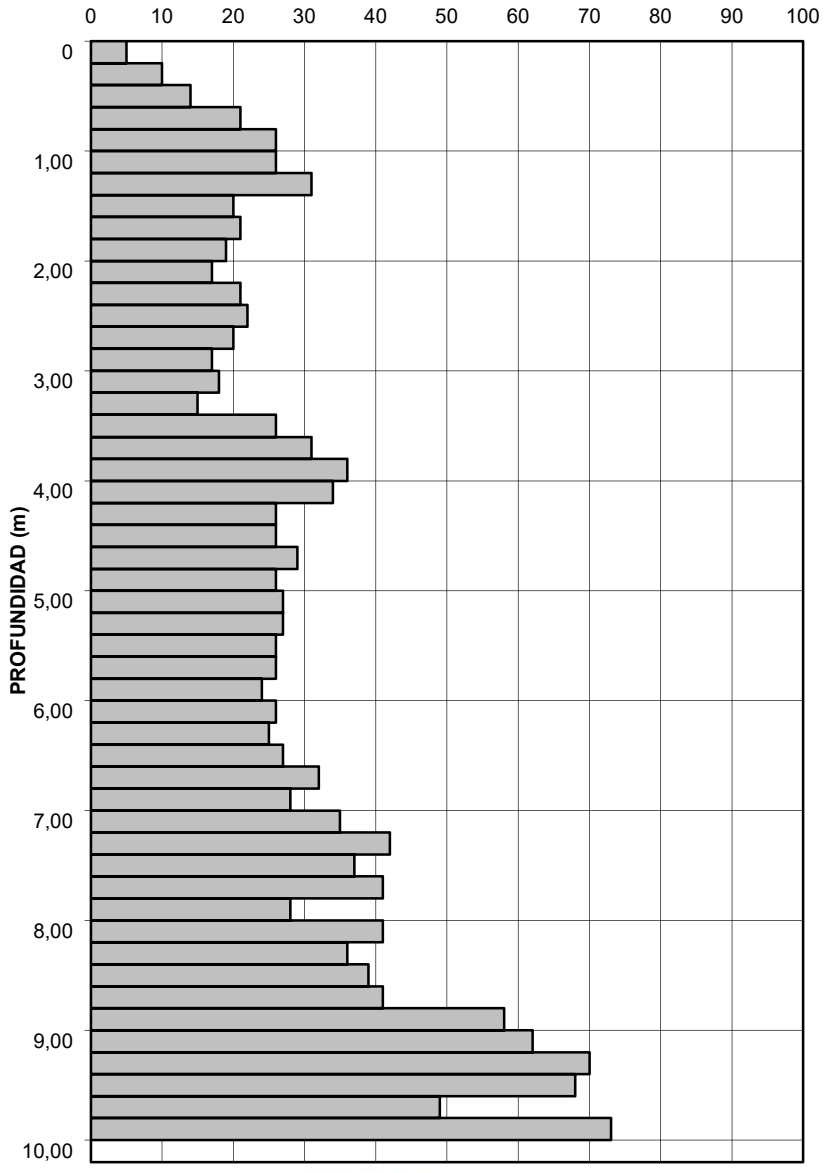
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26707**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**8 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-8**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	41
0,20-0,40	10	8,20-8,40	36
0,40-0,60	14	8,40-8,60	39
0,60-0,80	21	8,60-8,80	41
0,80-1,00	26	8,80-9,00	58
1,00-1,20	26	9,00-9,20	62
1,20-1,40	31	9,20-9,40	70
1,40-1,60	20	9,40-9,60	68
1,60-1,80	21	9,60-9,80	49
1,80-2,00	19	9,80-10,00	73
2,00-2,20	17		
2,20-2,40	21		
2,40-2,60	22		
2,60-2,80	20		
2,80-3,00	17		
3,00-3,20	18		
3,20-3,40	15		
3,40-3,60	26		
3,60-3,80	31		
3,80-4,00	36		
4,00-4,20	34		
4,20-4,40	26		
4,40-4,60	26		
4,60-4,80	29		
4,80-5,00	26		
5,00-5,20	27		
5,20-5,40	27		
5,40-5,60	26		
5,60-5,80	26		
5,80-6,00	24		
6,00-6,20	26		
6,20-6,40	25		
6,40,6,60	27		
6,60-6,80	32		
6,80-7,00	28		
7,00-7,20	35		
7,20-7,40	42		
7,40-7,60	37		
7,60-7,80	41		
7,80-8,00	28		

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,31 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

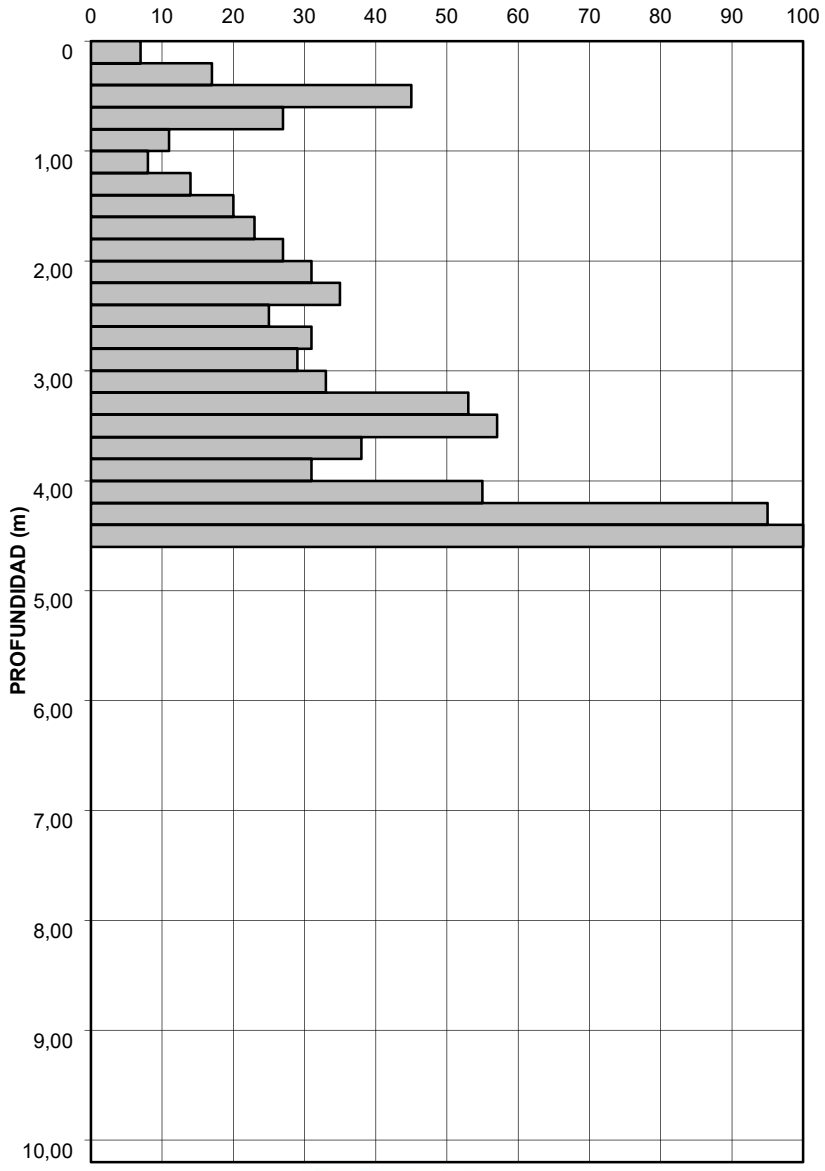
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26708**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**9 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-9**
FECHA: 22-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	7	8,00-8,20	
0,20-0,40	17	8,20-8,40	
0,40-0,60	45	8,40-8,60	
0,60-0,80	27	8,60-8,80	
0,80-1,00	11	8,80-9,00	
1,00-1,20	8	9,00-9,20	
1,20-1,40	14	9,20-9,40	
1,40-1,60	20	9,40-9,60	
1,60-1,80	23	9,60-9,80	
1,80-2,00	27	9,80-10,00	
2,00-2,20	31		
2,20-2,40	35		
2,40-2,60	25		
2,60-2,80	31		
2,80-3,00	29		
3,00-3,20	33		
3,20-3,40	53		
3,40-3,60	57		
3,60-3,80	38		
3,80-4,00	31		
4,00-4,20	55		
4,20-4,40	95		
4,40-4,52	100		
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,43 m

León, 22 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

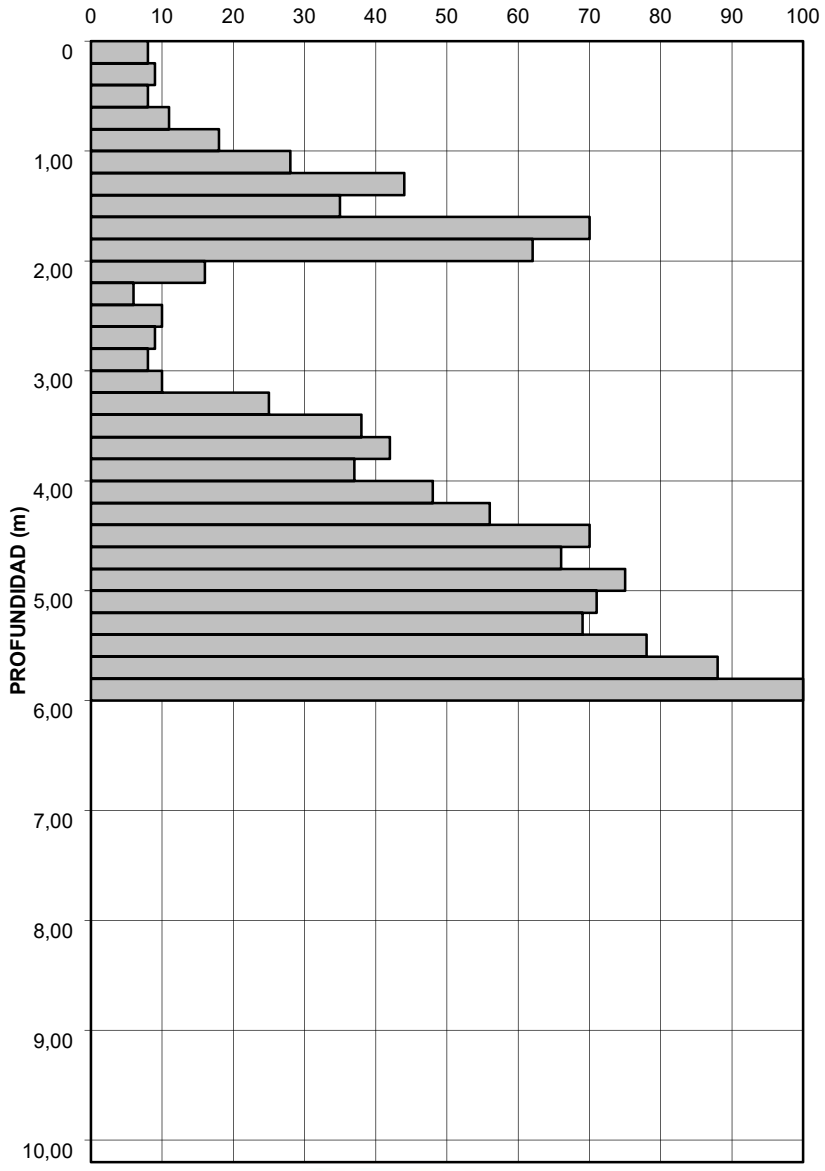
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26709**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**10 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-10**
FECHA: 22-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	
0,20-0,40	9	8,20-8,40	
0,40-0,60	8	8,40-8,60	
0,60-0,80	11	8,60-8,80	
0,80-1,00	18	8,80-9,00	
1,00-1,20	28	9,00-9,20	
1,20-1,40	44	9,20-9,40	
1,40-1,60	35	9,40-9,60	
1,60-1,80	70	9,60-9,80	
1,80-2,00	62	9,80-10,00	
2,00-2,20	16		
2,20-2,40	6		
2,40-2,60	10		
2,60-2,80	9		
2,80-3,00	8		
3,00-3,20	10		
3,20-3,40	25		
3,40-3,60	38		
3,60-3,80	42		
3,80-4,00	37		
4,00-4,20	48		
4,20-4,40	56		
4,40-4,60	70		
4,60-4,80	66		
4,80-5,00	75		
5,00-5,20	71		
5,20-5,40	69		
5,40-5,60	78		
5,60-5,80	88		
5,80-5,97	100		
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,73 m

León, 22 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

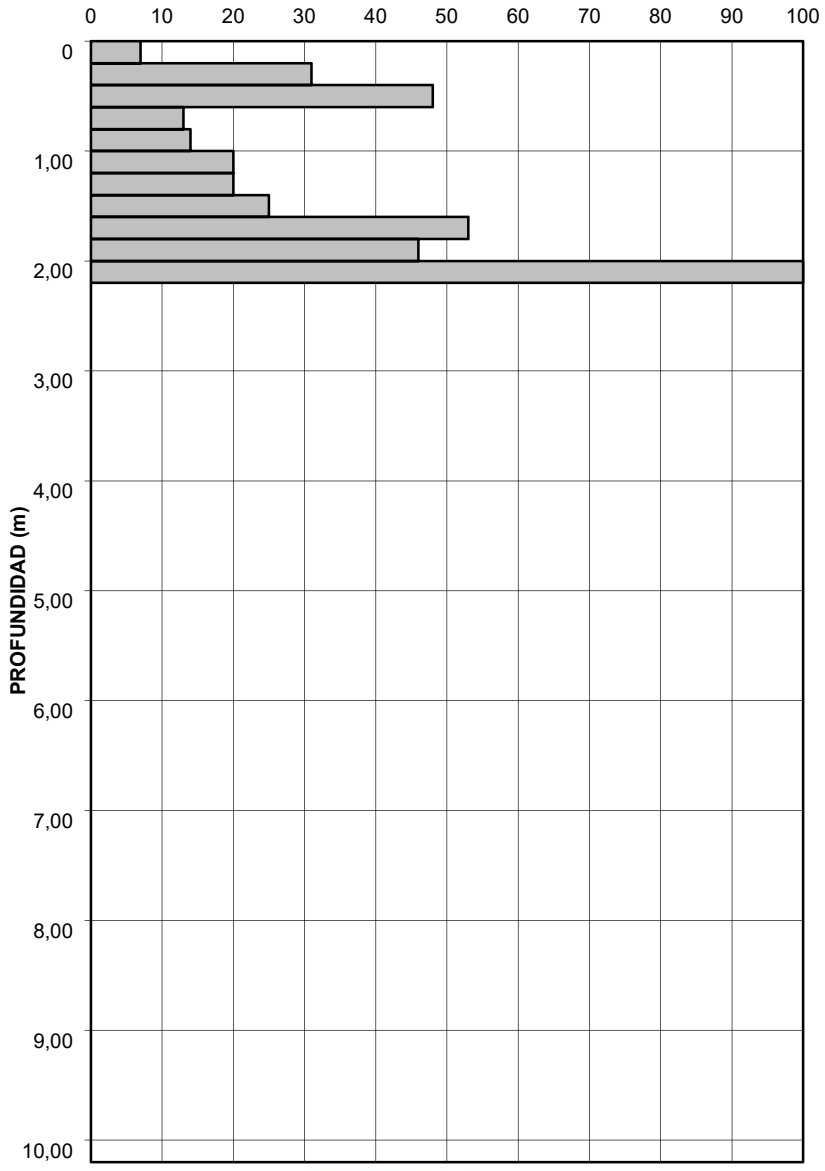
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26710**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**11 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-11**
FECHA: 22-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	7	8,00-8,20	
0,20-0,40	31	8,20-8,40	
0,40-0,60	48	8,40-8,60	
0,60-0,80	13	8,60-8,80	
0,80-1,00	14	8,80-9,00	
1,00-1,20	20	9,00-9,20	
1,20-1,40	20	9,20-9,40	
1,40-1,60	25	9,40-9,60	
1,60-1,80	53	9,60-9,80	
1,80-2,00	46	9,80-10,00	
2,00-2,14	100		
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,84 m

León, 22 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

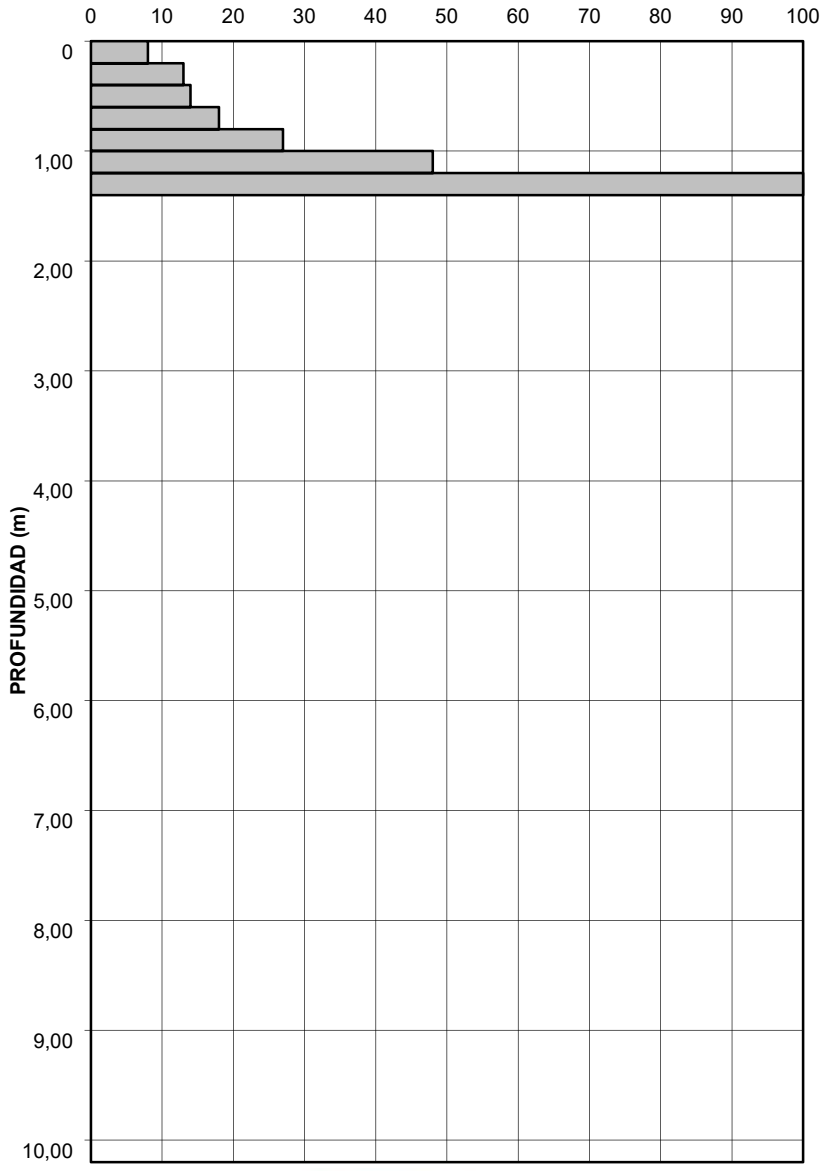
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26711**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**12 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-12**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	
0,20-0,40	13	8,20-8,40	
0,40-0,60	14	8,40-8,60	
0,60-0,80	18	8,60-8,80	
0,80-1,00	27	8,80-9,00	
1,00-1,20	48	9,00-9,20	
1,20-1,32	100	9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,04 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

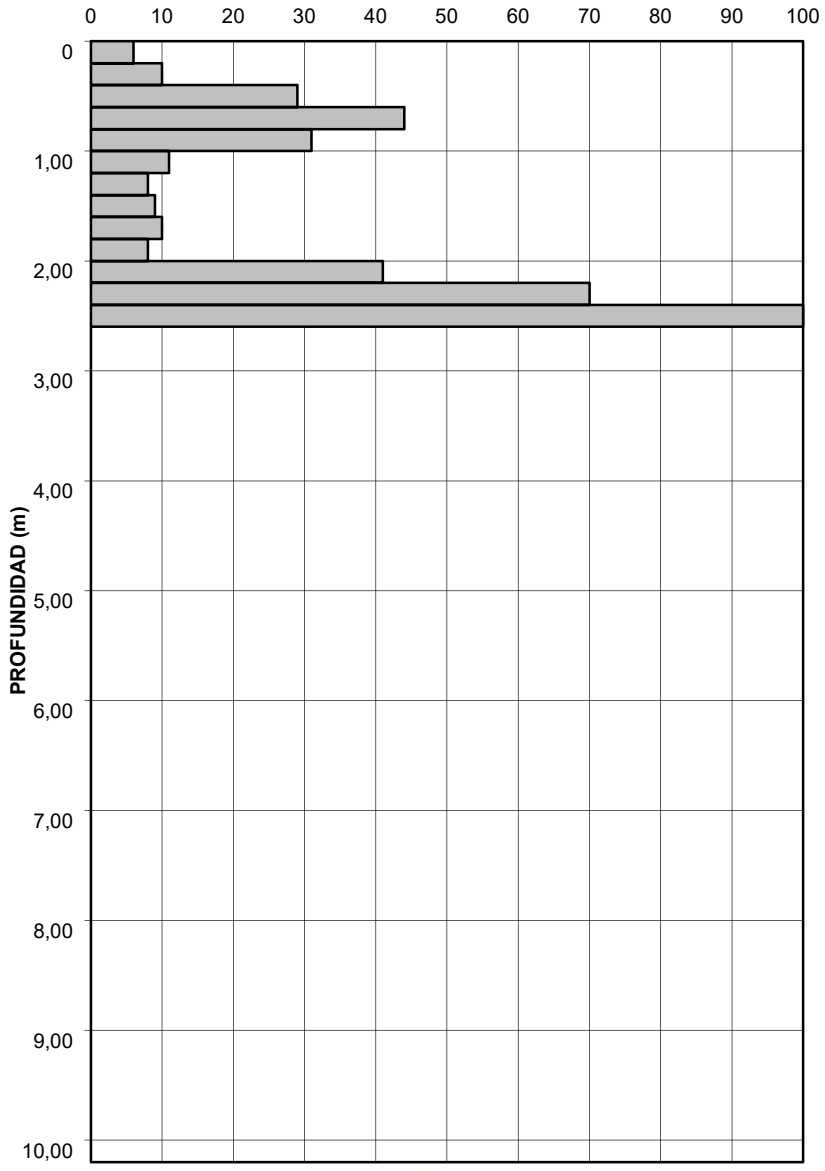
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26712**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**13 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-13**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	6	8,00-8,20	
0,20-0,40	10	8,20-8,40	
0,40-0,60	29	8,40-8,60	
0,60-0,80	44	8,60-8,80	
0,80-1,00	31	8,80-9,00	
1,00-1,20	11	9,00-9,20	
1,20-1,40	8	9,20-9,40	
1,40-1,60	9	9,40-9,60	
1,60-1,80	10	9,60-9,80	
1,80-2,00	8	9,80-10,00	
2,00-2,20	41		
2,20-2,40	70		
2,40-2,59	100		
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 798,40 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

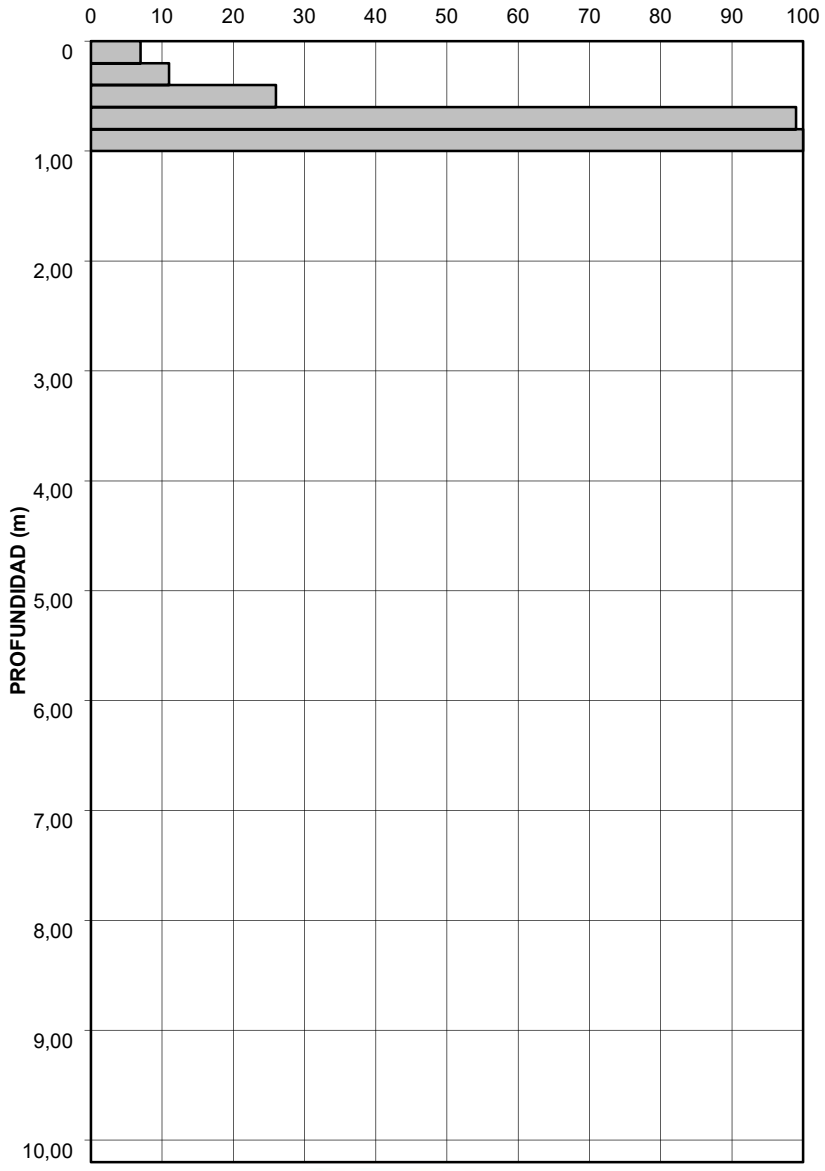
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26713**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**14 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-14**
FECHA: 29-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	7	8,00-8,20	
0,20-0,40	11	8,20-8,40	
0,40-0,60	26	8,40-8,60	
0,60-0,80	99	8,60-8,80	
0,80-0,97	100	8,80-9,00	
1,00-1,20		9,00-9,20	
1,20-1,40		9,20-9,40	
1,40-1,60		9,40-9,60	
1,60-1,80		9,60-9,80	
1,80-2,00		9,80-10,00	
2,00-2,20			
2,20-2,40			
2,40-2,60			
2,60-2,80			
2,80-3,00			
3,00-3,20			
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 790,59 m

León, 29 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

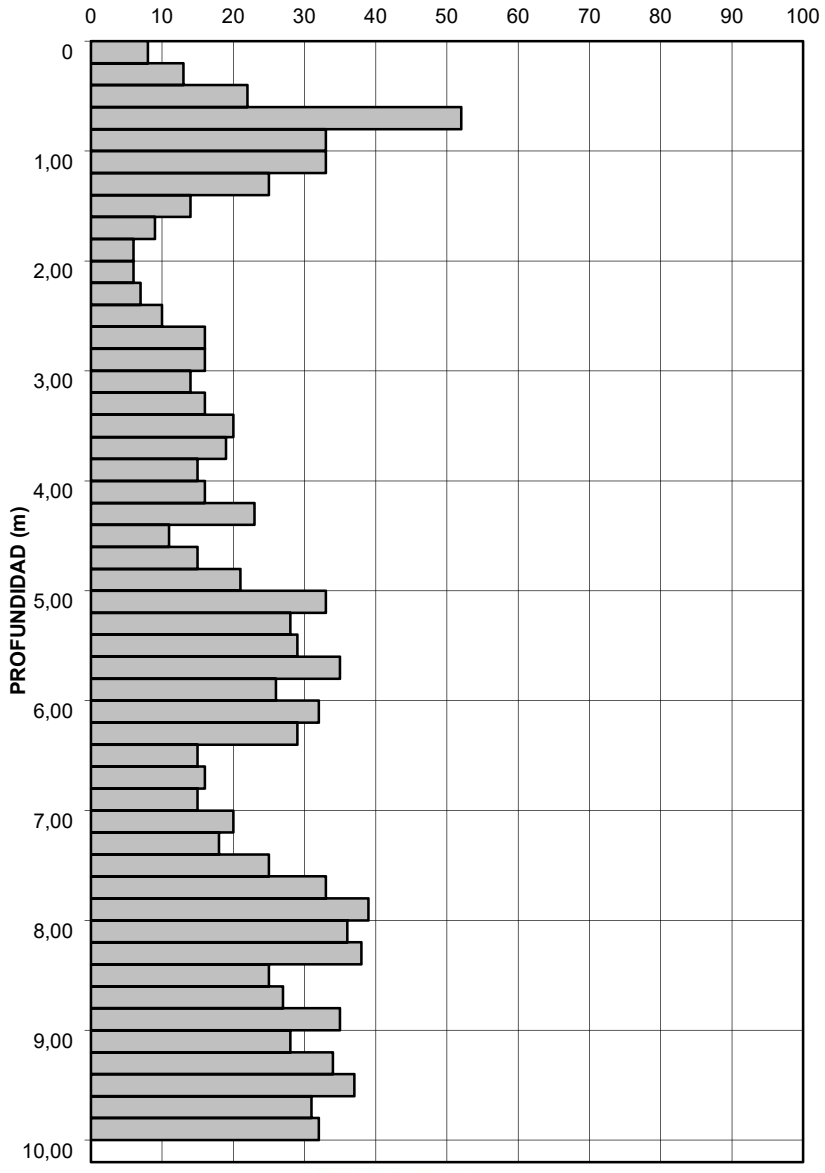
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26714**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**15 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-15**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	8	8,00-8,20	36
0,20-0,40	13	8,20-8,40	38
0,40-0,60	22	8,40-8,60	25
0,60-0,80	52	8,60-8,80	27
0,80-1,00	33	8,80-9,00	35
1,00-1,20	33	9,00-9,20	28
1,20-1,40	25	9,20-9,40	34
1,40-1,60	14	9,40-9,60	37
1,60-1,80	9	9,60-9,80	31
1,80-2,00	6	9,80-10,00	32
2,00-2,20	6		
2,20-2,40	7		
2,40-2,60	10		
2,60-2,80	16		
2,80-3,00	16		
3,00-3,20	14		
3,20-3,40	16		
3,40-3,60	20		
3,60-3,80	19		
3,80-4,00	15		
4,00-4,20	16		
4,20-4,40	23		
4,40-4,60	11		
4,60-4,80	15		
4,80-5,00	21		
5,00-5,20	33		
5,20-5,40	28		
5,40-5,60	29		
5,60-5,80	35		
5,80-6,00	26		
6,00-6,20	32		
6,20-6,40	29		
6,40,6,60	15		
6,60-6,80	16		
6,80-7,00	15		
7,00-7,20	20		
7,20-7,40	18		
7,40-7,60	25		
7,60-7,80	33		
7,80-8,00	39		

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,73 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

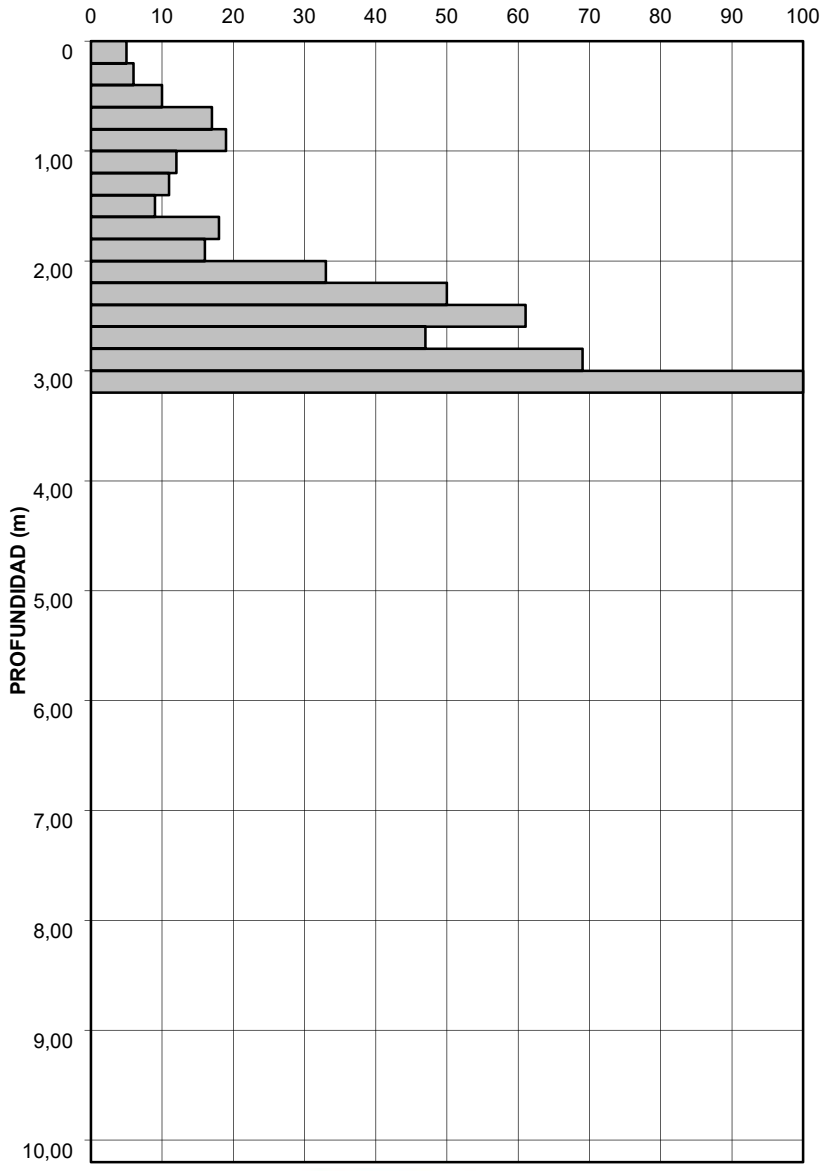
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26715**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**16 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-16**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	6	8,20-8,40	
0,40-0,60	10	8,40-8,60	
0,60-0,80	17	8,60-8,80	
0,80-1,00	19	8,80-9,00	
1,00-1,20	12	9,00-9,20	
1,20-1,40	11	9,20-9,40	
1,40-1,60	9	9,40-9,60	
1,60-1,80	18	9,60-9,80	
1,80-2,00	16	9,80-10,00	
2,00-2,20	33		
2,20-2,40	50		
2,40-2,60	61		
2,60-2,80	47		
2,80-3,00	69		
3,00-3,18	100		
3,20-3,40			
3,40-3,60			
3,60-3,80			
3,80-4,00			
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 792,05 m

León, 1 de diciembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

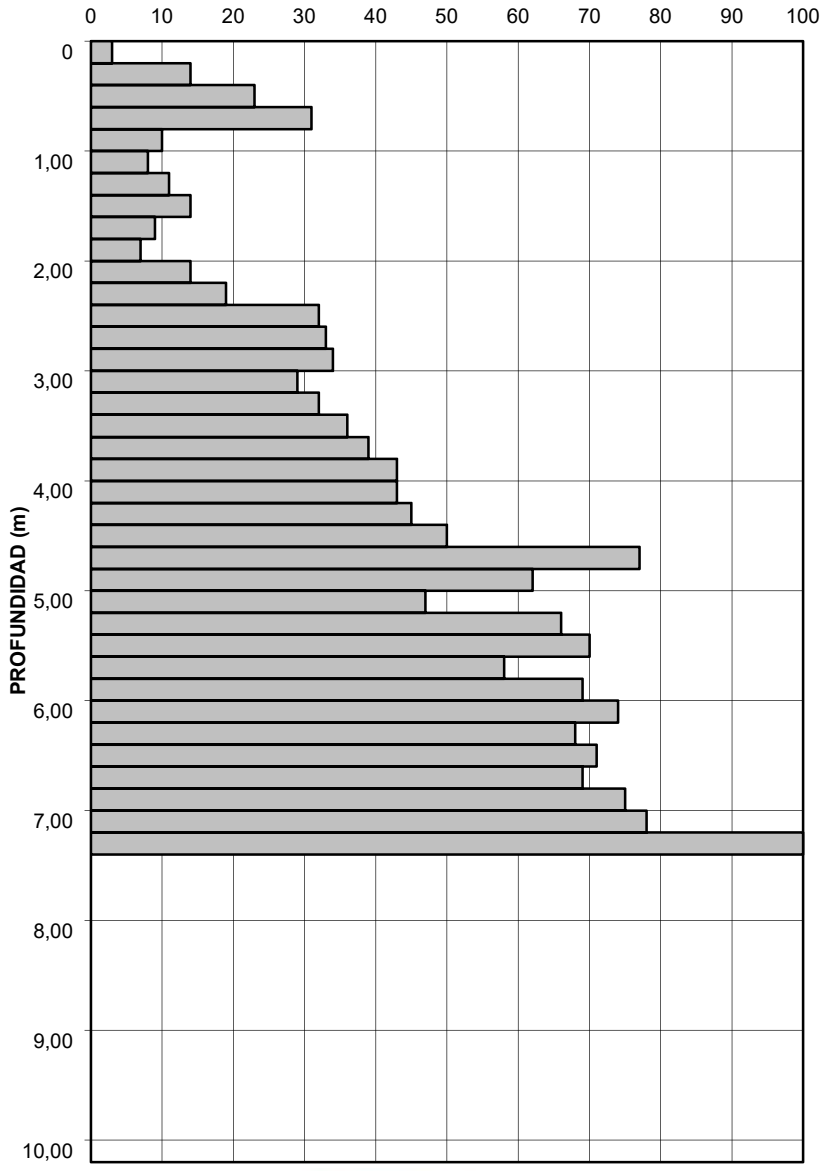
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26716**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**17 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-17**
FECHA: 01-dic-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	3	8,00-8,20	
0,20-0,40	14	8,20-8,40	
0,40-0,60	23	8,40-8,60	
0,60-0,80	31	8,60-8,80	
0,80-1,00	10	8,80-9,00	
1,00-1,20	8	9,00-9,20	
1,20-1,40	11	9,20-9,40	
1,40-1,60	14	9,40-9,60	
1,60-1,80	9	9,60-9,80	
1,80-2,00	7	9,80-10,00	
2,00-2,20	14		
2,20-2,40	19		
2,40-2,60	32		
2,60-2,80	33		
2,80-3,00	34		
3,00-3,20	29		
3,20-3,40	32		
3,40-3,60	36		
3,60-3,80	39		
3,80-4,00	43		
4,00-4,20	43		
4,20-4,40	45		
4,40-4,60	50		
4,60-4,80	77		
4,80-5,00	62		
5,00-5,20	47		
5,20-5,40	66		
5,40-5,60	70		
5,60-5,80	58		
5,80-6,00	69		
6,00-6,20	74		
6,20-6,40	68		
6,40,6,60	71		
6,60-6,80	69		
6,80-7,00	75		
7,00-7,20	78		
7,20-7,36	100		
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 793,59 m

León, 1 de diciembre de 2021

eptisa

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

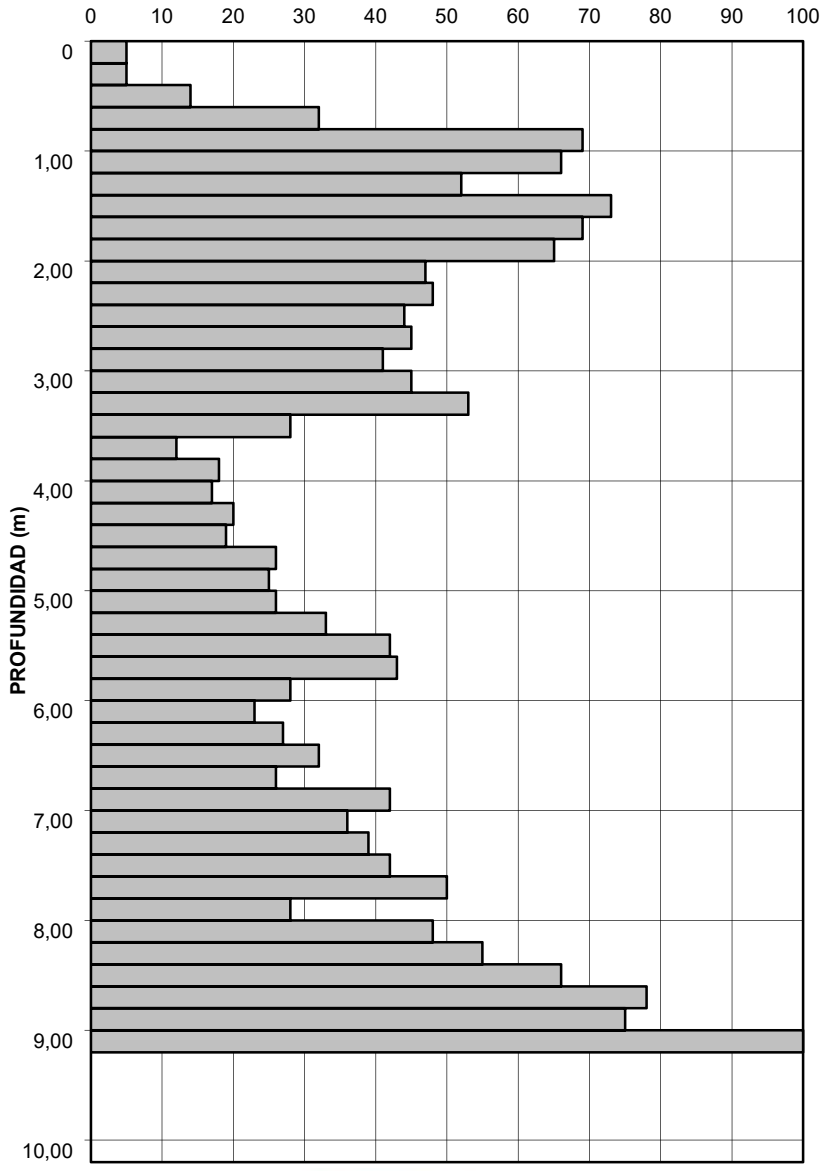
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26717**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**18 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-18**
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	48
0,20-0,40	5	8,20-8,40	55
0,40-0,60	14	8,40-8,60	66
0,60-0,80	32	8,60-8,80	78
0,80-1,00	69	8,80-9,00	75
1,00-1,20	66	9,00-9,17	100
1,20-1,40	52	9,20-9,40	
1,40-1,60	73	9,40-9,60	
1,60-1,80	69	9,60-9,80	
1,80-2,00	65	9,80-10,00	
2,00-2,20	47		
2,20-2,40	48		
2,40-2,60	44		
2,60-2,80	45		
2,80-3,00	41		
3,00-3,20	45		
3,20-3,40	53		
3,40-3,60	28		
3,60-3,80	12		
3,80-4,00	18		
4,00-4,20	17		
4,20-4,40	20		
4,40-4,60	19		
4,60-4,80	26		
4,80-5,00	25		
5,00-5,20	26		
5,20-5,40	33		
5,40-5,60	42		
5,60-5,80	43		
5,80-6,00	28		
6,00-6,20	23		
6,20-6,40	27		
6,40,6,60	32		
6,60-6,80	26		
6,80-7,00	42		
7,00-7,20	36		
7,20-7,40	39		
7,40-7,60	42		
7,60-7,80	50		
7,80-8,00	28		

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 795,69 m

León, 30 de noviembre de 2021

eptisa

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

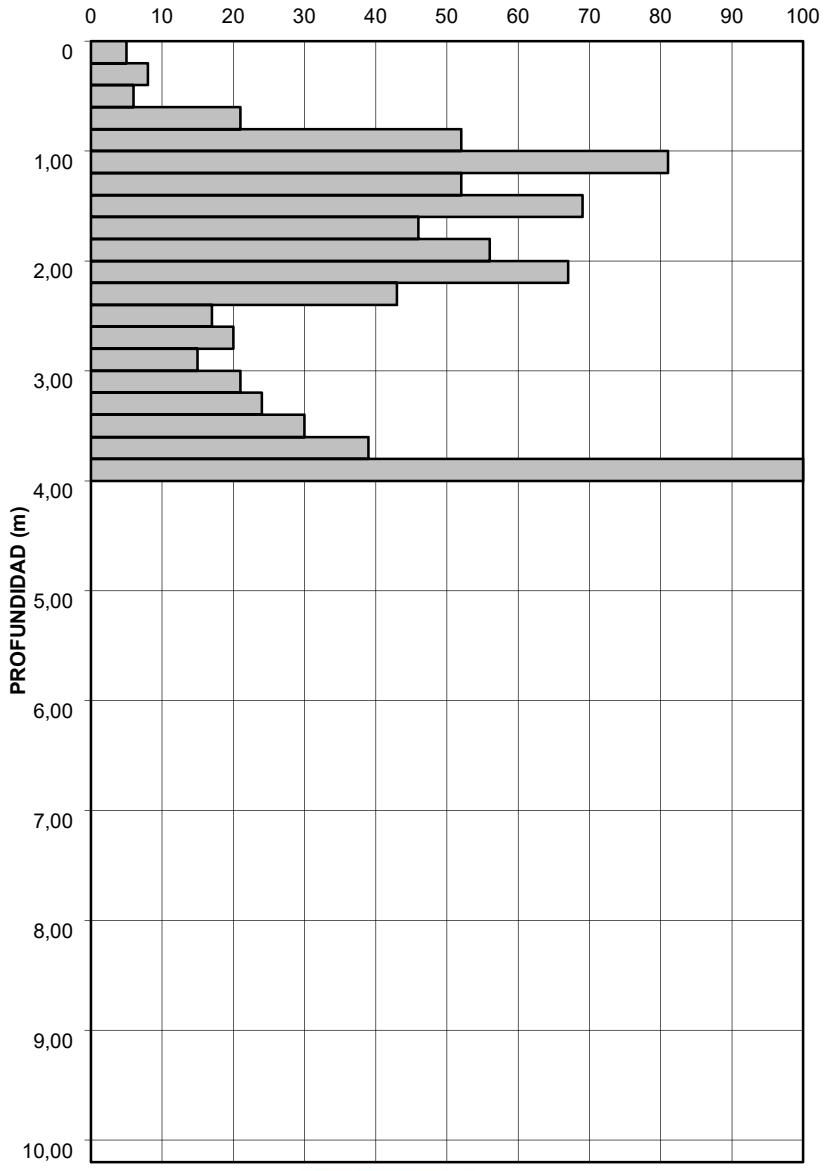
eptisa	LABORATORIO EPTISA C/ Riello Parcela 22, Polígono Industrial de León, Fase II - 24009- LEON Tel. 987 21 98 20 Fax 987 21 98 21	MUESTRA:	**LESI-26718**
		PENETROMETRO:	**D.P.S.H**
		PESO MAZA:	**63,5 kg**
TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-39		ALTURA CAIDA:	**76 cm**
ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA (UNE EN ISO 22476-2:2008)		ENSAYO Nº:	**19 de 19**

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN

LOCALIZACION: Penetrómetro **P-19**
FECHA: 30-nov-21
CLAVE:

Profund (m)	Np	Profund (m)	Np
0,00-0,20	5	8,00-8,20	
0,20-0,40	8	8,20-8,40	
0,40-0,60	6	8,40-8,60	
0,60-0,80	21	8,60-8,80	
0,80-1,00	52	8,80-9,00	
1,00-1,20	81	9,00-9,20	
1,20-1,40	52	9,20-9,40	
1,40-1,60	69	9,40-9,60	
1,60-1,80	46	9,60-9,80	
1,80-2,00	56	9,80-10,00	
2,00-2,20	67		
2,20-2,40	43		
2,40-2,60	17		
2,60-2,80	20		
2,80-3,00	15		
3,00-3,20	21		
3,20-3,40	24		
3,40-3,60	30		
3,60-3,80	39		
3,80-3,96	100		
4,00-4,20			
4,20-4,40			
4,40-4,60			
4,60-4,80			
4,80-5,00			
5,00-5,20			
5,20-5,40			
5,40-5,60			
5,60-5,80			
5,80-6,00			
6,00-6,20			
6,20-6,40			
6,40,6,60			
6,60-6,80			
6,80-7,00			
7,00-7,20			
7,20-7,40			
7,40-7,60			
7,60-7,80			
7,80-8,00			

GRAFICO DE PENETRACION
GOLPES / 20 cm.



Observaciones: Cota de inicio de ensayo: 797,41 m

León, 30 de noviembre de 2021

Fdo.: MANUEL BUENO GARCÍA
Director de Laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRIGUEZ RICO
Ldo. Ciencias Geológicas

ANEJO 4
ENSAYOS DE LABORATORIO

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 25/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*GP*		
Clasificación AASHTO		*A-1-a (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*		
Índice de plasticidad		*No plástico*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,25*	*5,3*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*8,4*	*24*	*48*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*2,7*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,15*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *120*	% *0,12*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón*

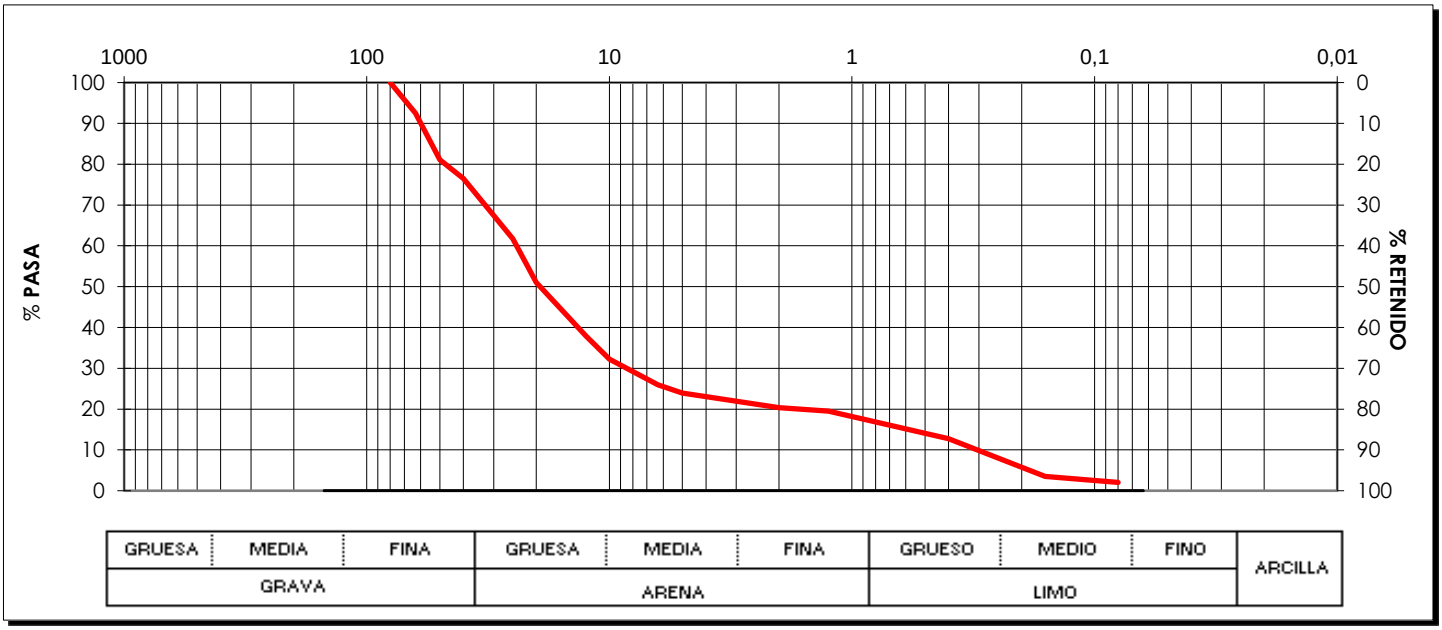
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-30 (2,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *18-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa					*100,0*	*92,5*	*81,1*	*76,5*	*61,7*	*51,0*	*37,9*	*32,2*		*26,0*	*23,9*			*20,3*	*19,5*		*12,7*		*3,5*		*2,0*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-30 (2,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

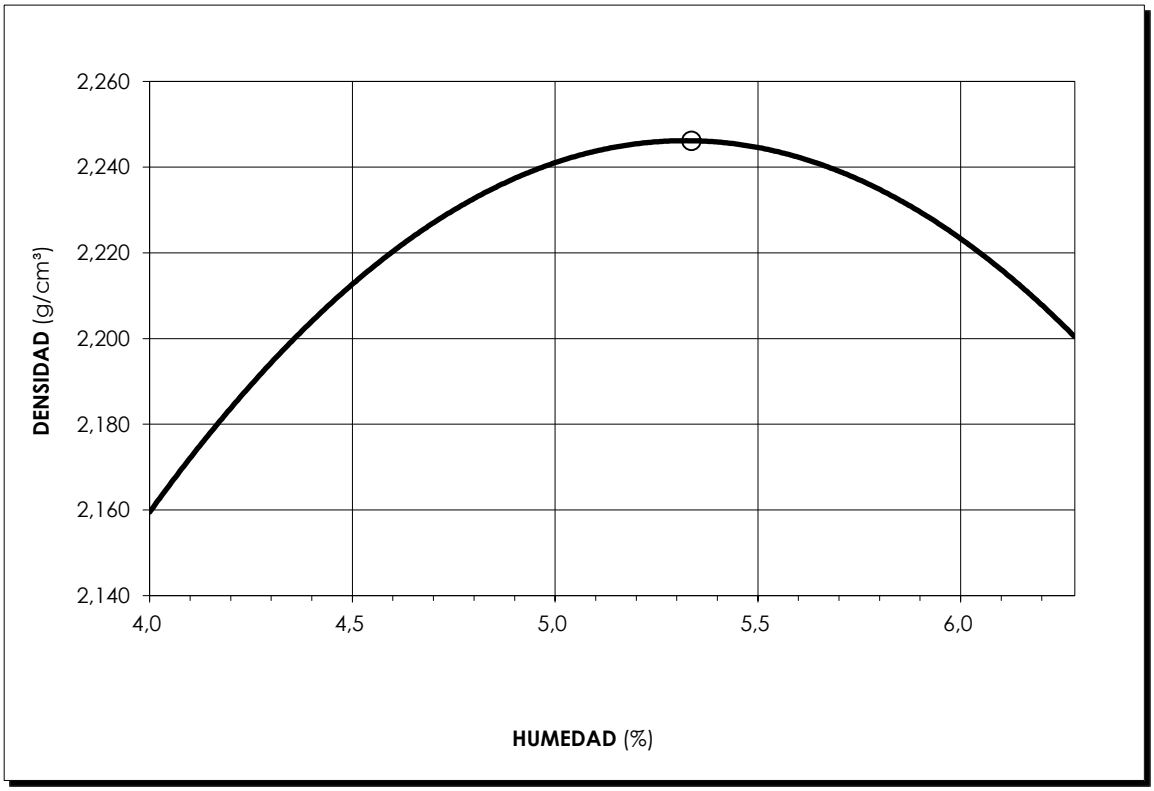
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *18-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *19-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,25* **Humedad óptima (%):** *5,3*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plasticas, de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-30 (2,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-30 (2,50 m.)*

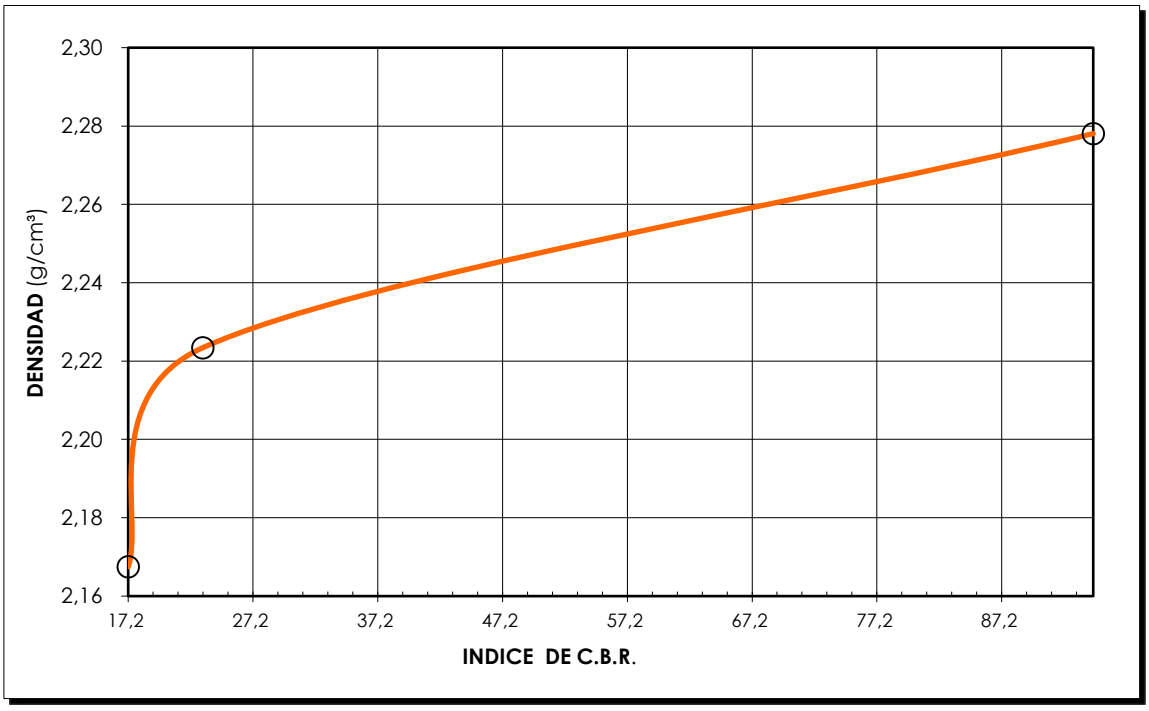
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *19/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *23/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,25* **Humedad óptima (%):** *5,3*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,17	2,22	2,28
Humedad (%)	4,9	4,9	4,9
Absorción (%)	2,43	2,48	1,44
Hinchamiento (%)	0,14	0,06	0,09
Índice C.B.R.	17	23	95

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**8,4**	**24**	**48**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 23/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*GP-GC*		
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*23,2*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*15,1*		
Índice de plasticidad		*8,1*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,26*	*5,1*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*12*	*17*	*21*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*6,5*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,18*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *150*	% *0,15*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

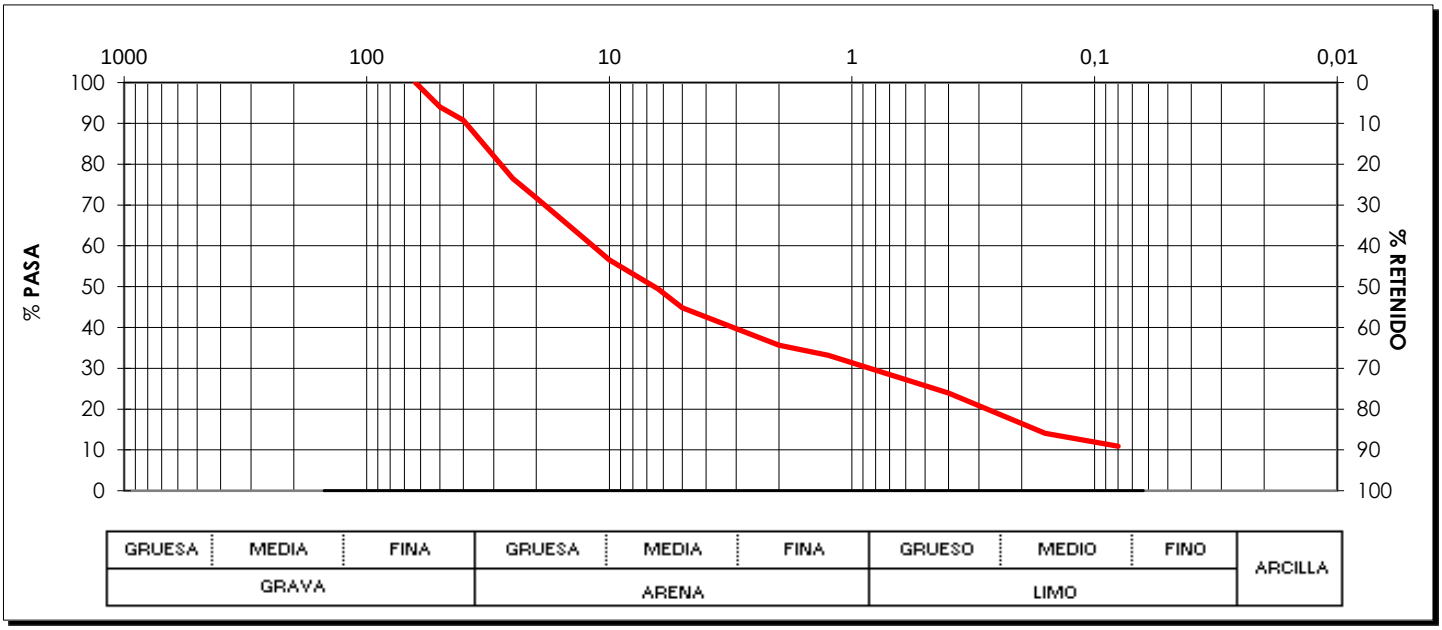
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-34 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *18-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*94,0*	*90,8*	*76,5*	*71,7*	*61,4*	*56,6*		*49,4*	*44,8*			*35,7*	*33,1*		*23,9*		*14,1*		*10,9*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-34 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *18-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *19-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,26* **Humedad óptima (%):** *5,1*

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-34 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-34 (1,00 m.)*

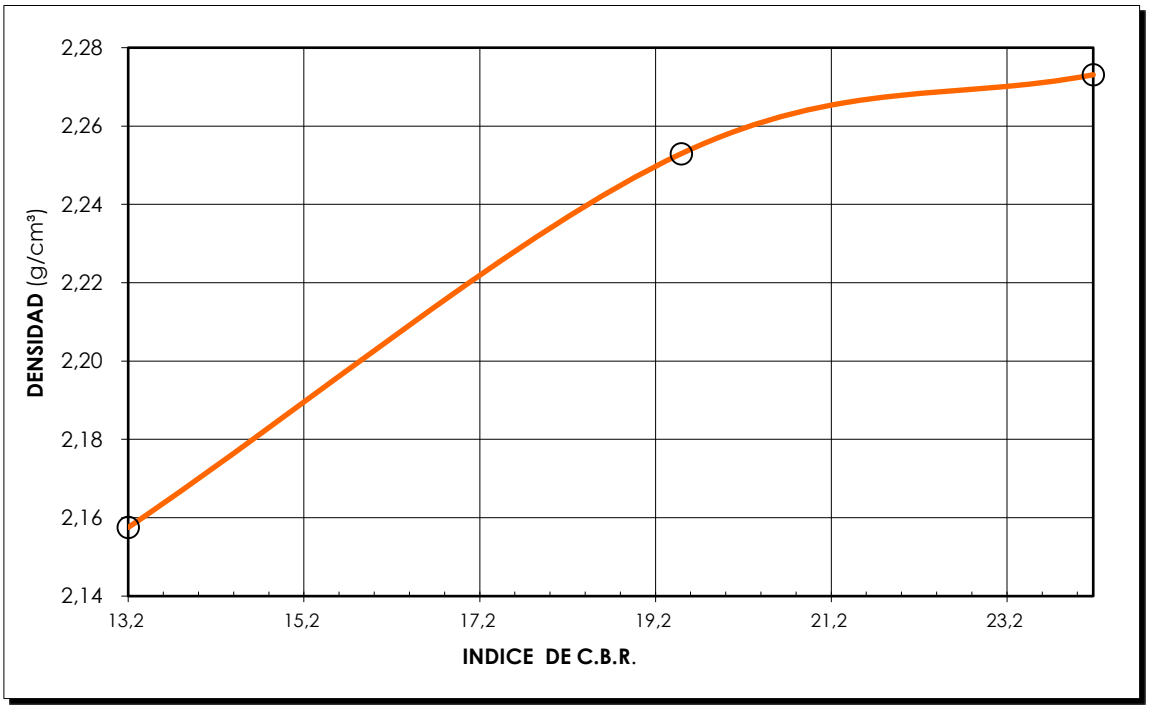
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *19/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *23/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,26* **Humedad óptima (%):** *5,1*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,16	2,25	2,27
Humedad (%)	4,9	4,9	4,9
Absorción (%)	3,70	1,59	1,21
Hinchamiento (%)	0,51	0,50	0,17
Índice C.B.R.	13	20	24

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**12**	**17**	**21**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 29/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*SC*		
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*23,1*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*15,9*		
Índice de plasticidad		*7,2*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,11*	*8,1*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*6*	*12*	*18*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*11,4*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,40*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *177*	% *0,18*	
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*3*		
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*		
Agresividad al hormigón	*No agresivo*			

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico [(1)]	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

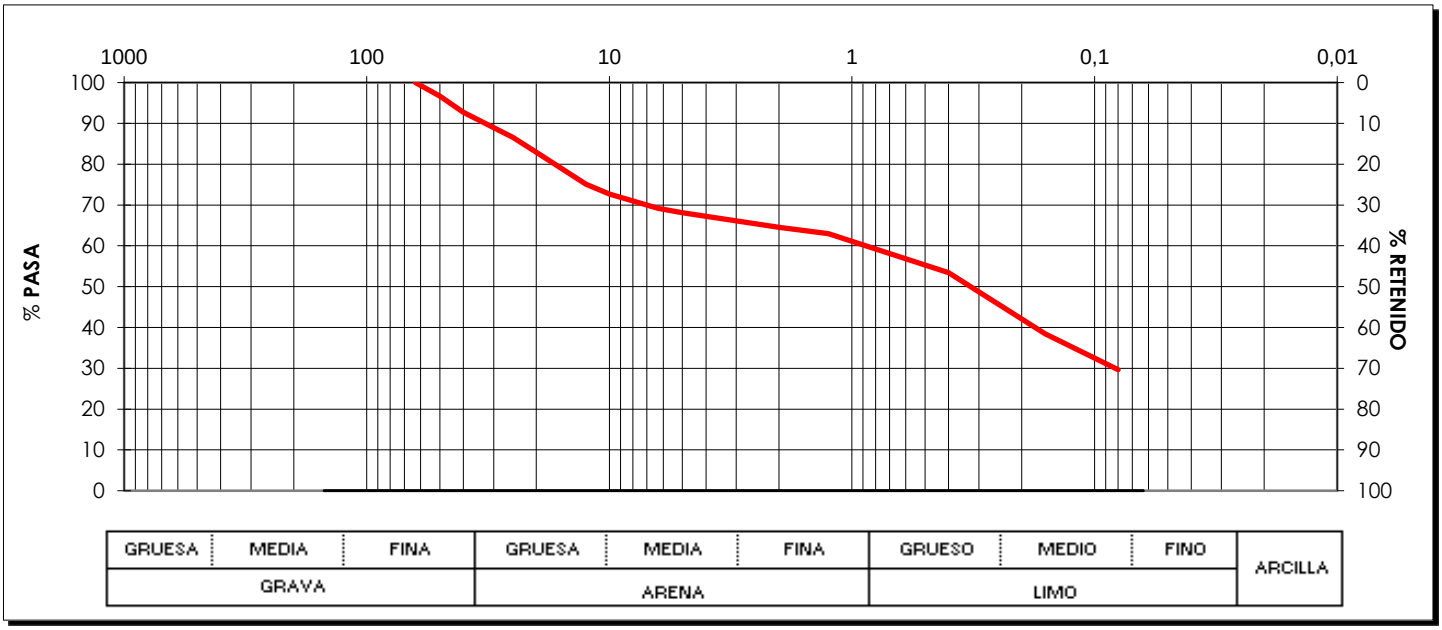
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-35 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *19-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*96,7*	*92,7*	*86,5*	*82,9*	*75,1*	*72,7*		*69,2*	*68,1*			*64,6*	*63,0*		*53,4*		*38,5*		*29,7*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-35 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

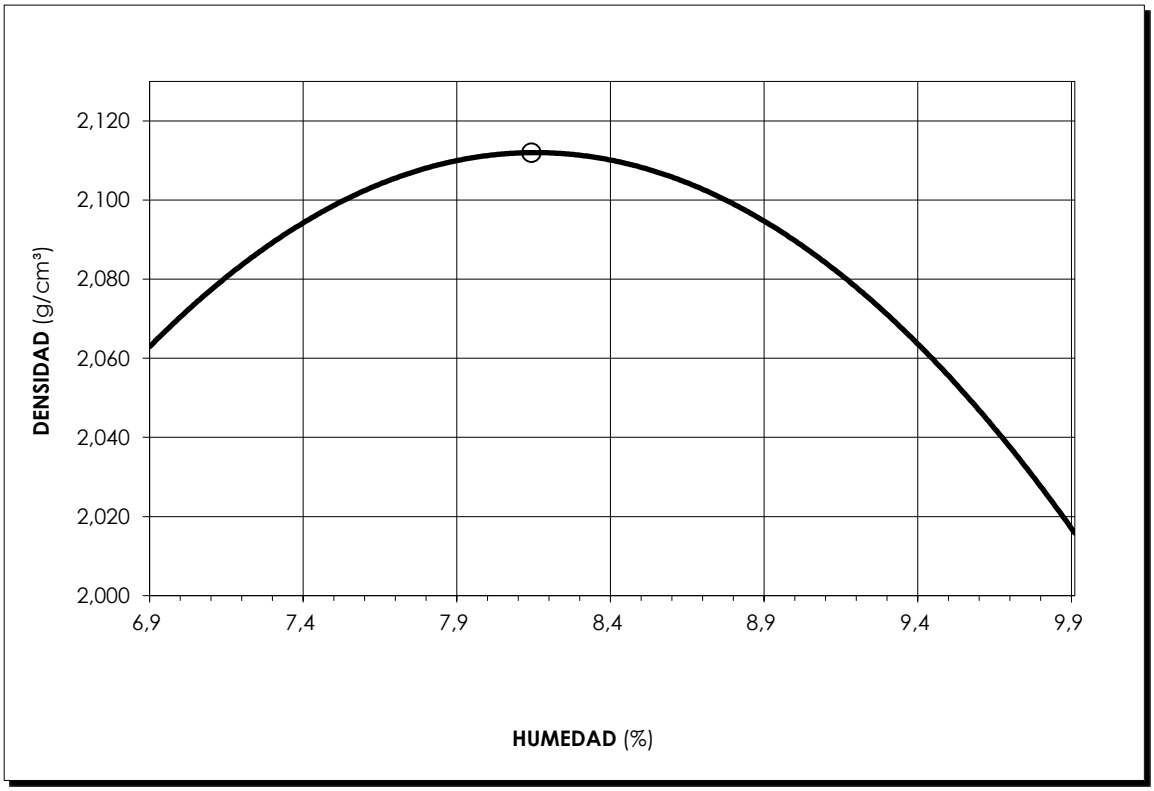
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *19-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,11* **Humedad óptima (%):** *8,1*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-35 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-35 (1,00 m.)*

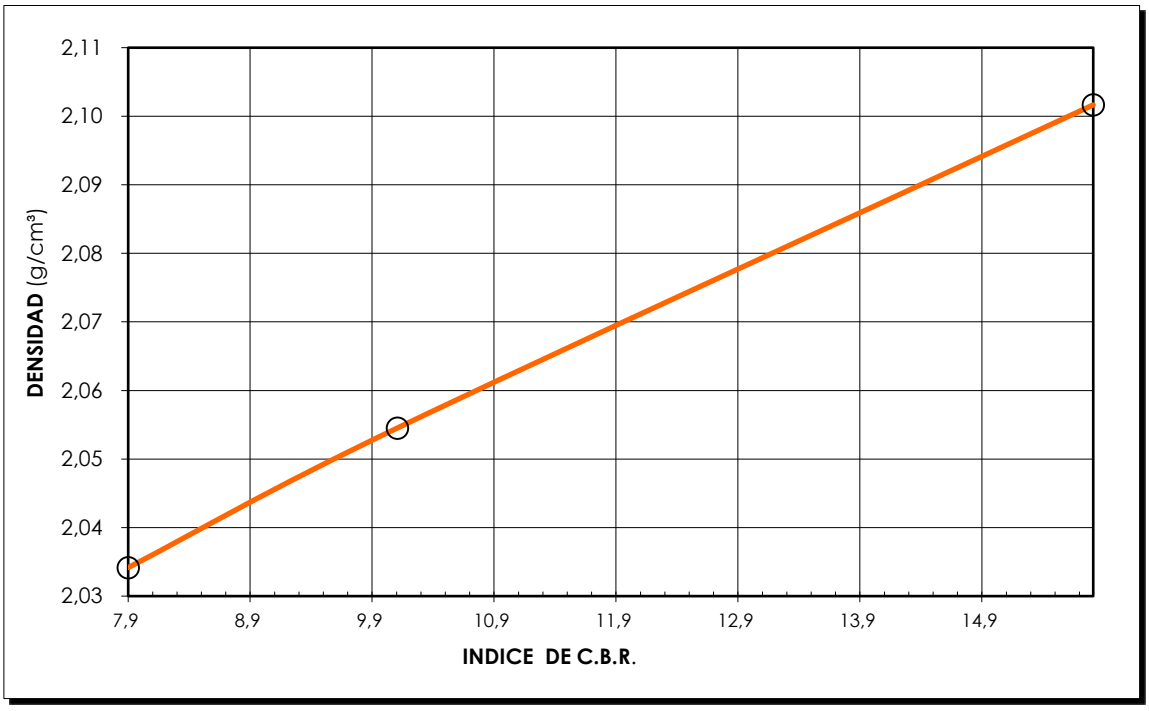
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *23/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *26/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,11* **Humedad óptima (%):** *8,1*



Molde	*1*	*2*	*3*
Densidad (g/cm³)	*2,03*	*2,05*	*2,10*
Humedad (%)	*8,0*	*8,0*	*8,0*
Absorción (%)	*2,74*	*2,04*	*2,03*
Hinchamiento (%)	*0,06*	*0,04*	*0,06*
Índice C.B.R.	*7,9*	*10*	*16*

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**6**	**12**	**18**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-38 (2,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-38 (2,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 29/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-38 (2,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-38 (2,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*GP*
Clasificación AASHTO		*A-1-a (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*
Índice de plasticidad		*No plástico*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*3,0*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*5*
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*
Agresividad al hormigón		*No agresivo*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón*

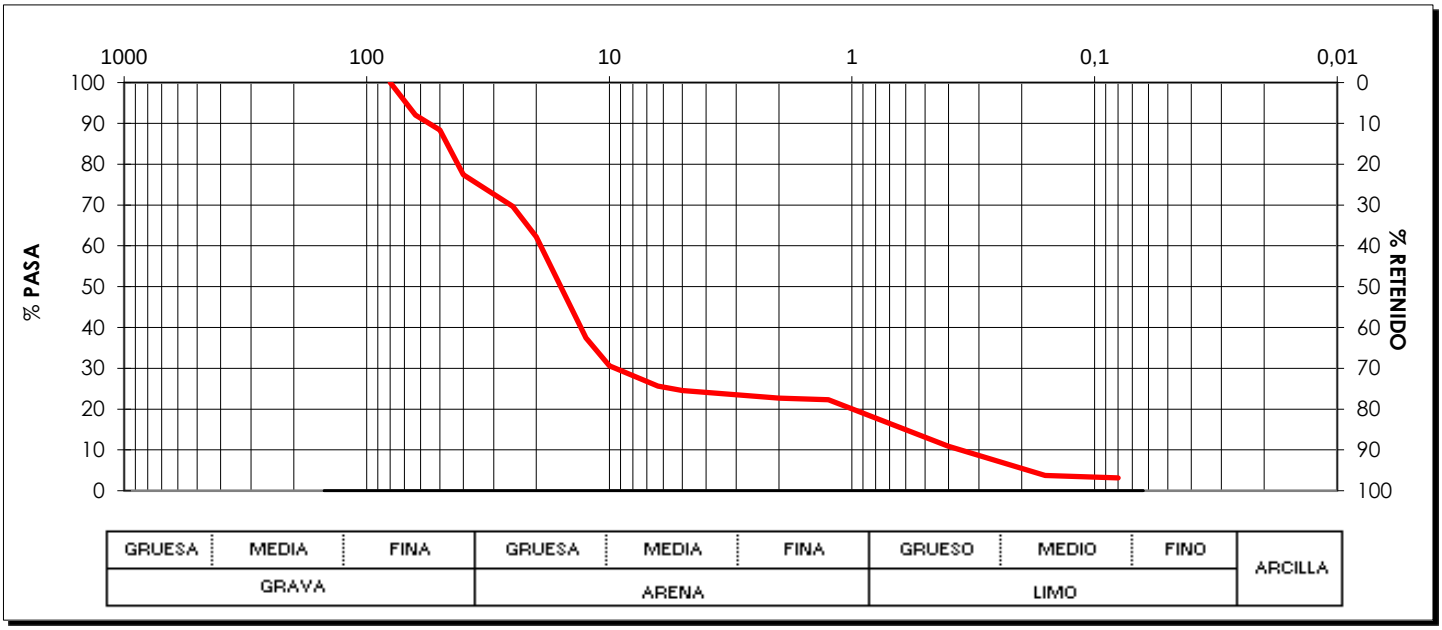
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-38 (2,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-38 (2,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *19-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa					*100,0*	*92,0*	*88,4*	*77,4*	*69,7*	*62,2*	*37,5*	*30,6*		*25,6*	*24,5*			*22,7*	*22,3*		*10,9*		*3,7*		*3,1*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 04/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		*CL*	
Clasificación AASHTO		*A-6 (10)*	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*34,0*	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*19,1*	
Índice de plasticidad		*14,9*	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*17,0*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,08*	Seca (g/cm³) *1,78*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*7*	
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*	
Agresividad al hormigón	*No agresivo*		
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena*

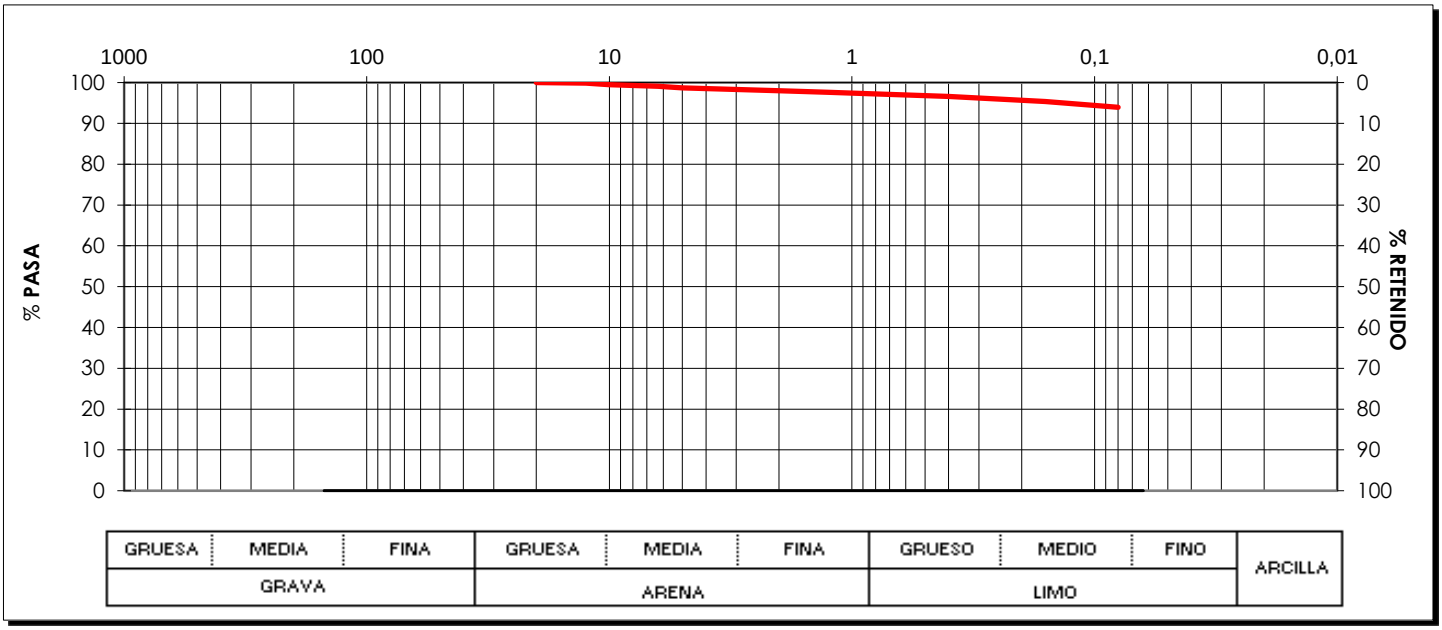
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-40 (3,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *24-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *26-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa										*100,0*	*99,8*	*99,5*		*99,1*	*98,7*			*98,0*	*97,6*		*96,6*		*95,4*		*93,9*	

Observaciones:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de toma:** *18-11-21*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-40 (3,00 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas de baja plasticidad de color marrón rojizo, con indicios de arena*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de recepción:** *18-11-2021*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-40 (3,00 m.)*

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

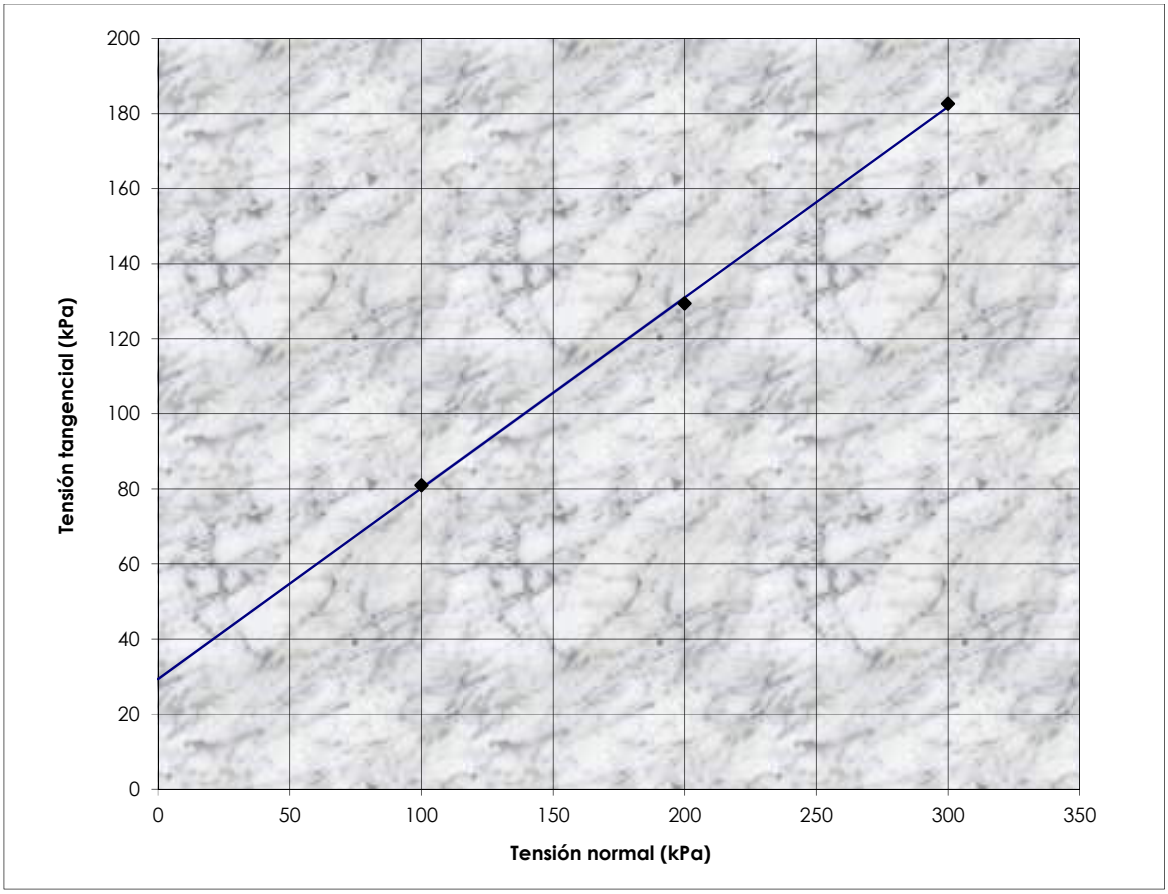
Fecha inicio ensayo: 19/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 25/11/2021

Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,0208 **Área de la probeta mm²:** 1979,23

Tipo de muestra : Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partíc. (g/cm³)	Indíce de huecos % inicial	Indíce de huecos % final	Grado de saturación %
1	99,99	80,98	16,25	18,80	1,792	2,084	2,70	0,51	0,46	86,64
2	199,98	129,46	17,01	19,13	1,775	2,077	2,70	0,52	0,45	88,15
3	299,96	182,64	15,39	17,85	1,752	2,022	2,70	0,54	0,40	76,84

C = 29,37 kPa **Φ =** 27 °



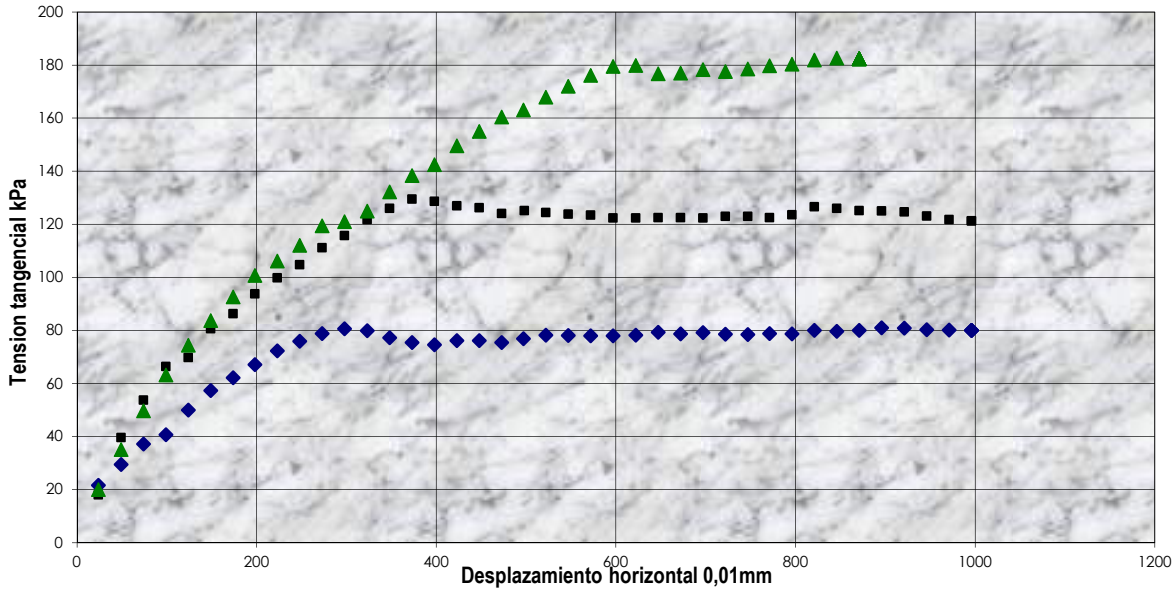
Observaciones:

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

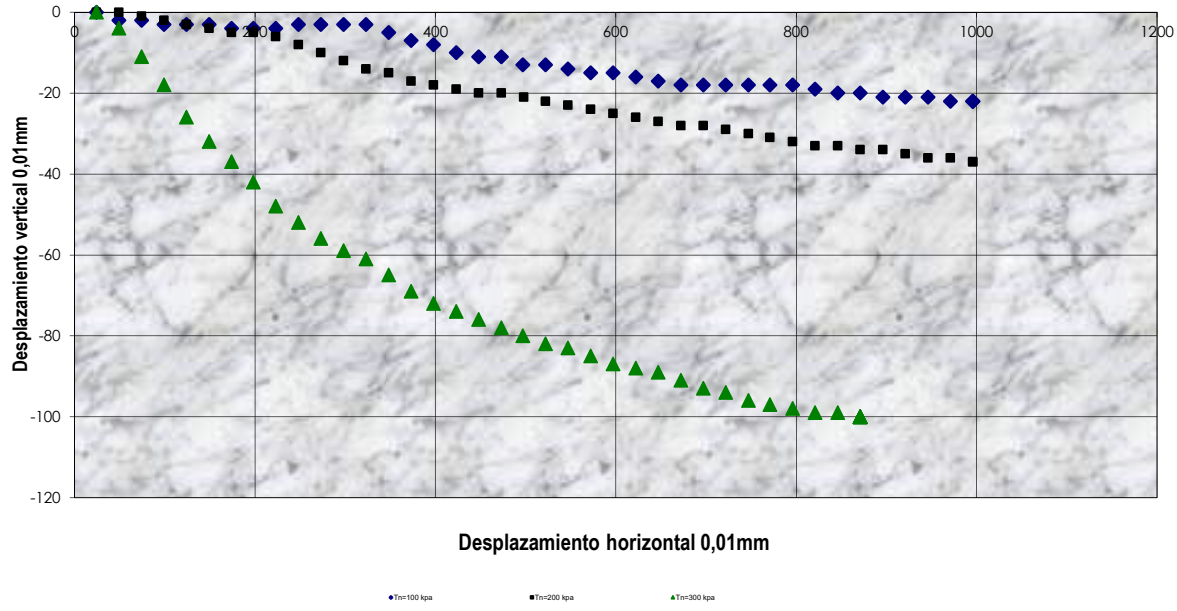
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Tensión tangencial-Desplazamiento



Consolidación-Desplazamiento



Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-42 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-42 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 25/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-42 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-42 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		
Clasificación AASHTO		*A-1-a (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*21,1*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*15,6*
Índice de plasticidad		*5,4*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*3,4*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas, ligeramente plásticas, de color marrón*

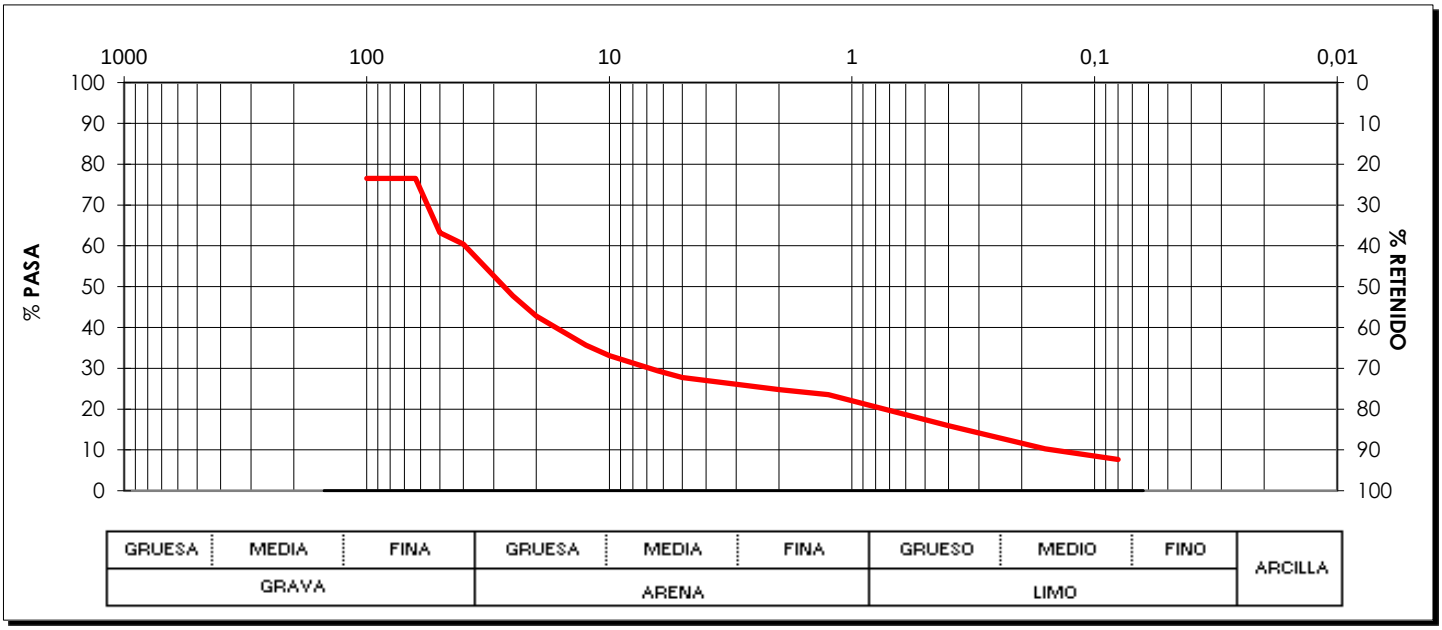
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-42 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-42 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *23-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *24-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa			*76,5*	*76,5*	*76,5*	*76,5*	*63,2*	*60,4*	*47,8*	*42,8*	*35,6*	*33,1*		*29,4*	*27,7*			*24,8*	*23,5*		*16,0*		*10,3*		*7,7*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limo-arcillosas, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *23-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 04/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limo-arcillosas, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *23-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*SC*		
Clasificación AASHTO		*A-1-b (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*18,4*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*13,4*		
Índice de plasticidad		*5,0*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,20*	*7,2*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*5,8*	*13*	*22*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*9,4*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,28*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *308*	% *0,31*	

Observaciones: *El contenido en sales solubles referido a la muestra total es de 0,17 %*

Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

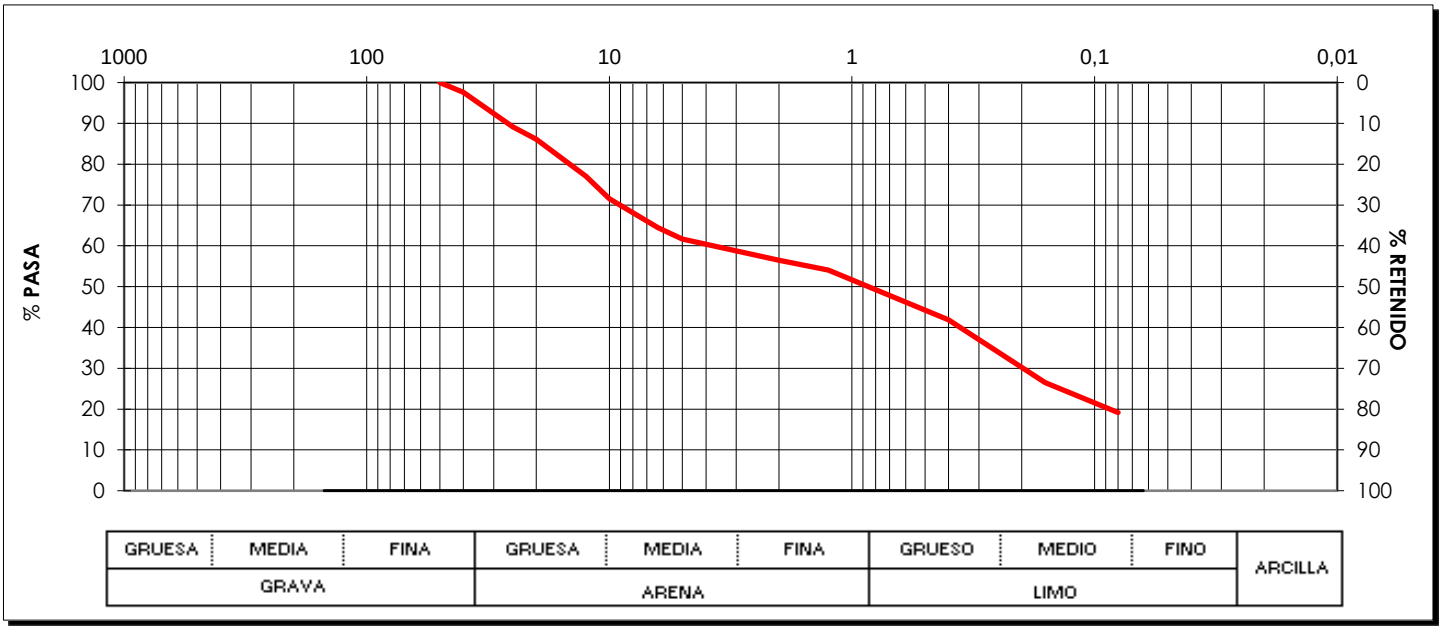
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limo-arcillosas, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *23-11-2021*
Lugar de toma *Calicata C-51 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *24-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *26-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa							*100,0*	*97,6*	*89,1*	*86,1*	*77,1*	*71,5*		*64,4*	*61,6*			*56,4*	*54,0*		*41,9*		*26,5*		*19,2*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limo-arcillosas, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *23-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-51 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

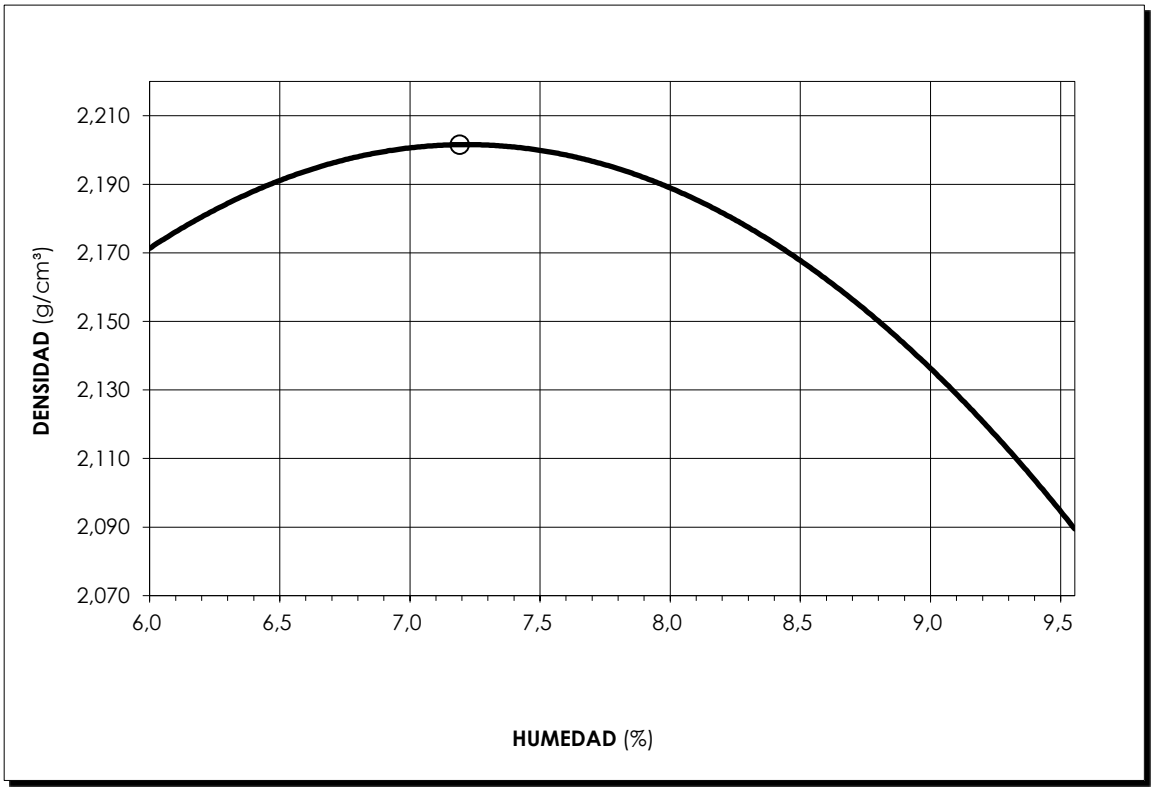
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *24-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *25-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,20* **Humedad óptima (%):** *7,2*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limo-arcillosas, ligéramente plásticas, de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *23-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-51 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-51 (1,00 m.)*

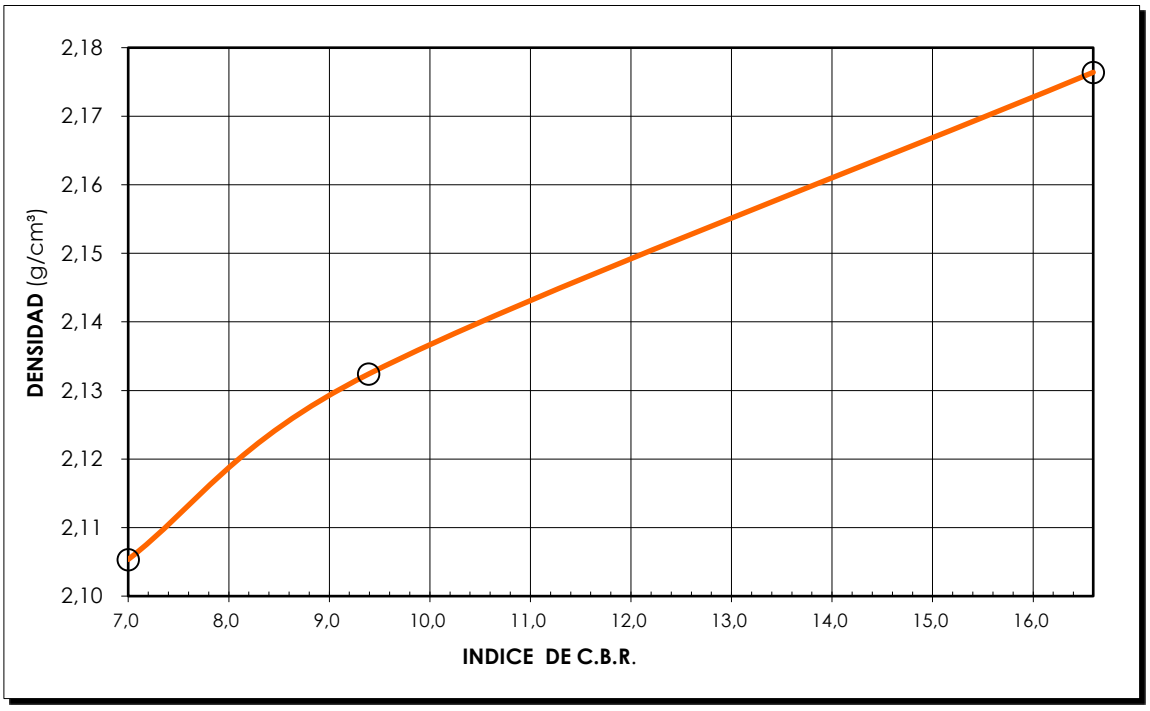
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *26/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *29/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,20* **Humedad óptima (%):** *7,2*



Molde	*1*	*2*	*3*
Densidad (g/cm³)	*2,11*	*2,13*	*2,18*
Humedad (%)	*6,8*	*6,8*	*6,8*
Absorción (%)	*2,79*	*2,37*	*1,41*
Hinchamiento (%)	*0,00*	*0,00*	*0,00*
Índice C.B.R.	*7*	*9,4*	*17*

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**5,8**	**13**	**22**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *05-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *05-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*15,0*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,19*	Seca (g/cm³) *1,90*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*335*	

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *05-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-1 (4,20-4,50 m.)*

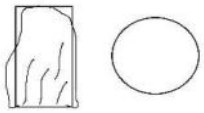
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *14-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *6,36*
Altura (cm): *13,25*
Volumen (cm³): *420,94*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

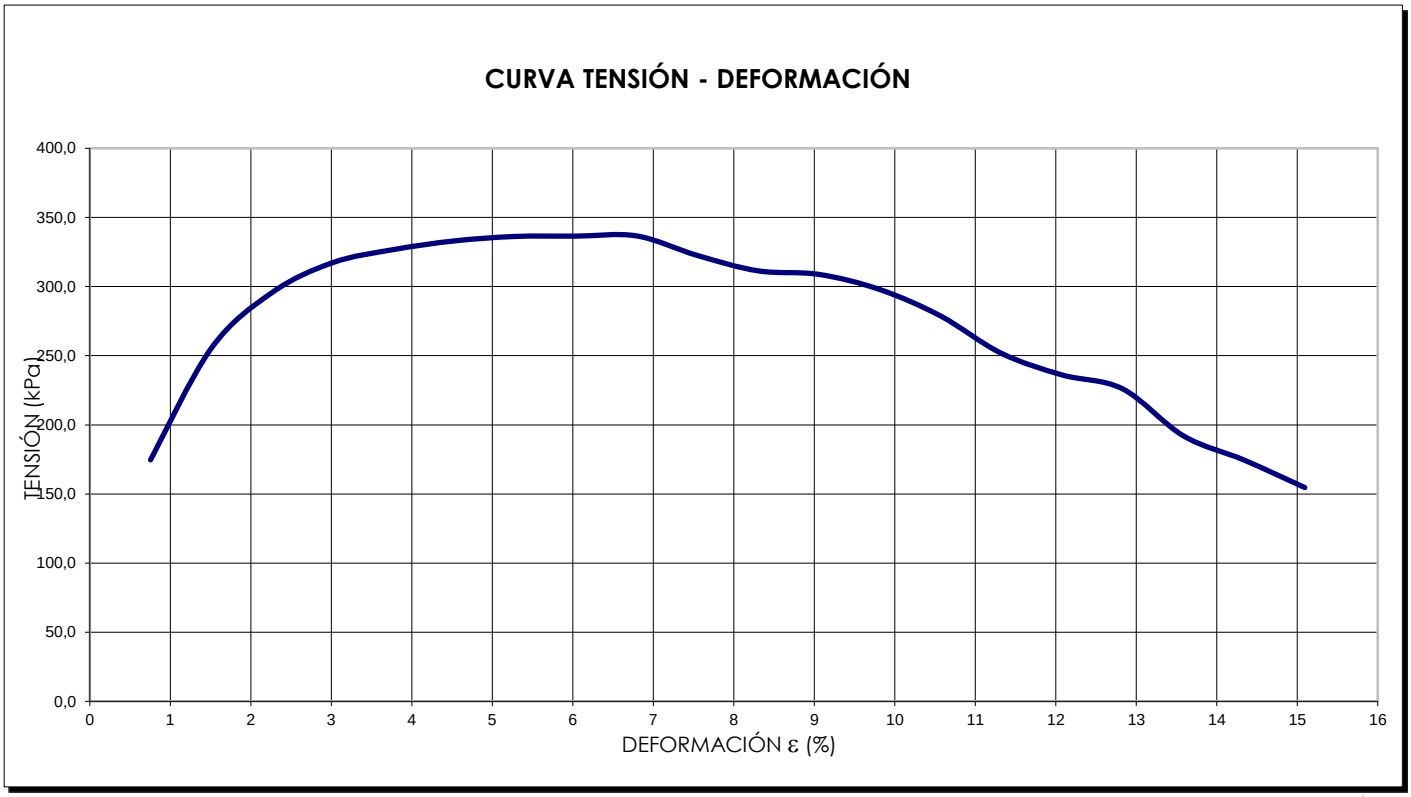
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *15,04*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,19*
Densidad seca (g/cm³): *1,90*
Tensión de rotura (kPa): *335*
Tensión de rotura (kp/cm²): *3,45*
Deformación en rotura ε (%): *6,8*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*ML*
Clasificación AASHTO		*A-4 (8)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*
Índice de plasticidad		*No plástico*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*21,2*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

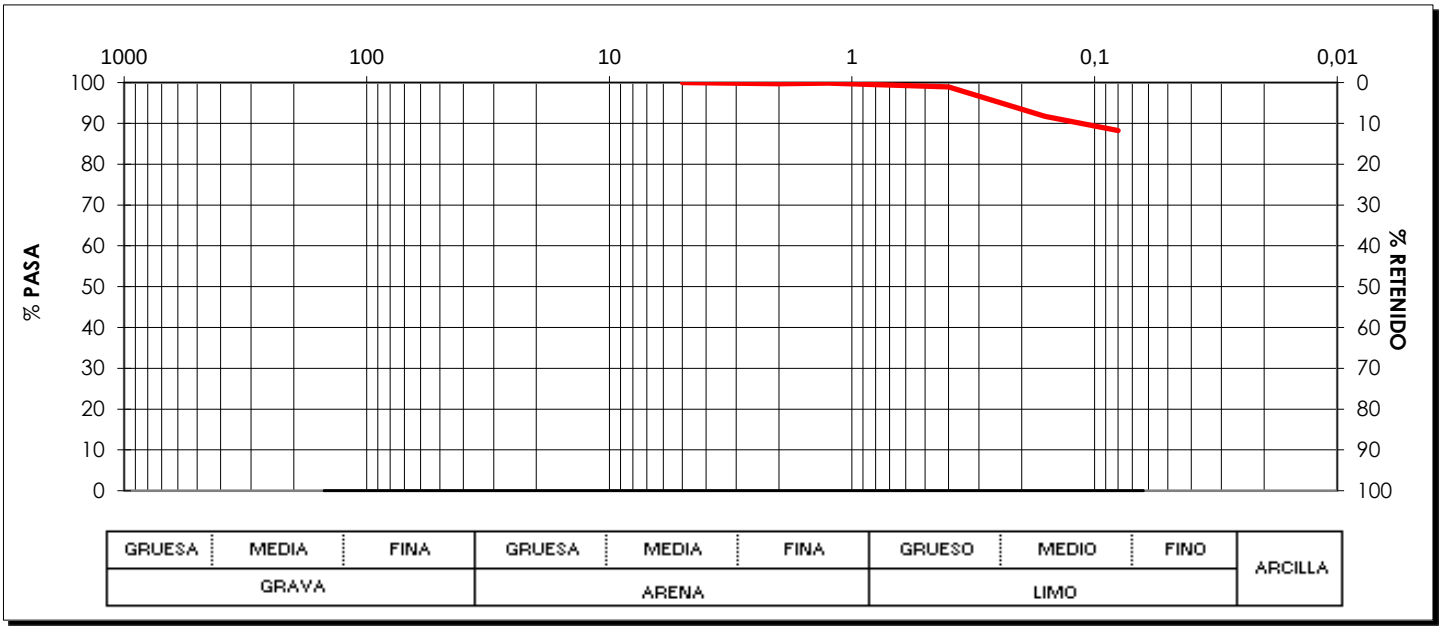
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Limos algo arcillosos no plásticos, de color marrón.*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-3 (3,60-4,20 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *16-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *17-12-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa															*100,0*			*99,7*	*99,9*		*98,9*		*91,7*		*88,2*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*14,3*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,14*	Seca (g/cm³) *1,88*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*200*	

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *04-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-4 (4,00-4,50 m.)*

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *13-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

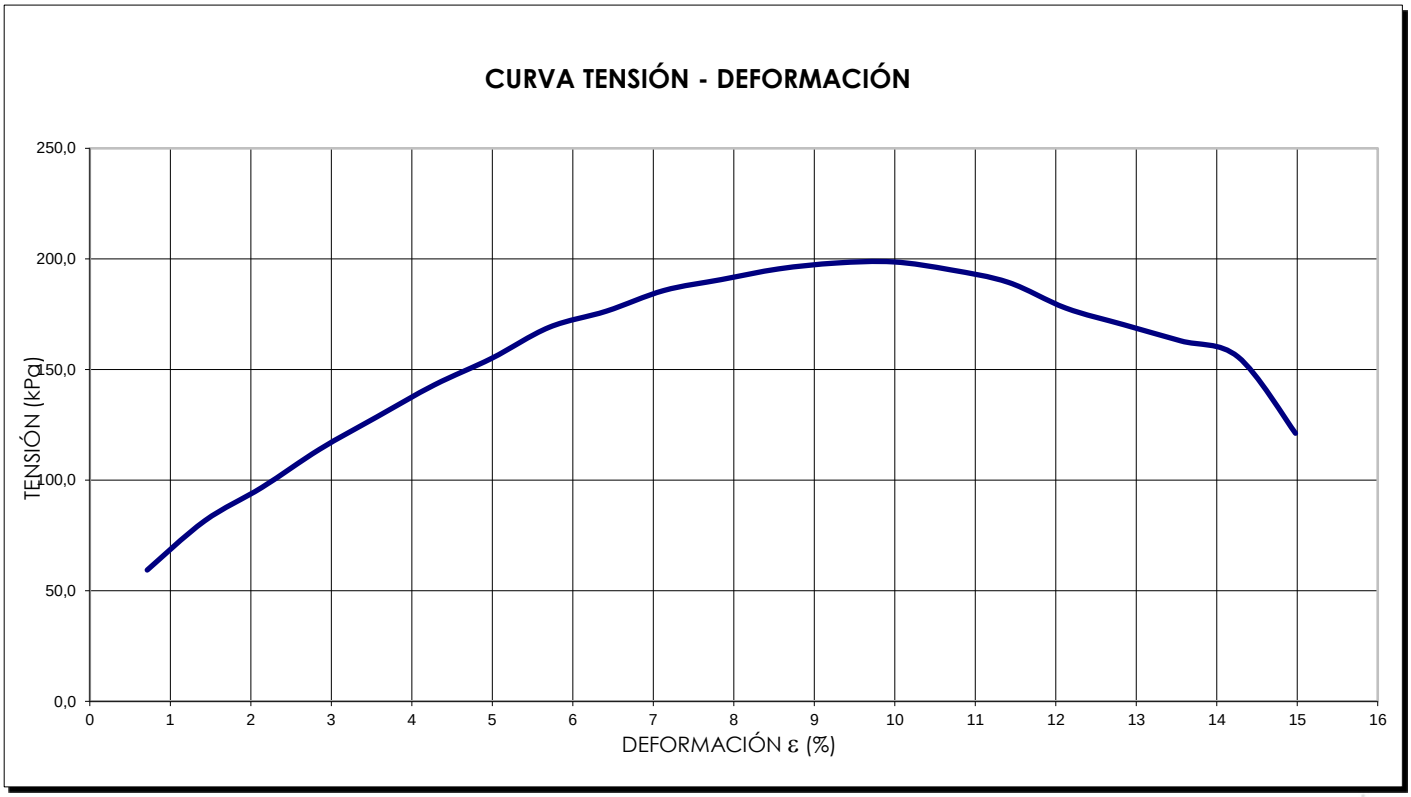
CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *7,37*
Altura (cm): *14,02*
Volumen (cm³): *598,10*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

FORMA DE ROTURA

RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *14,33*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,14*
Densidad seca (g/cm³): *1,88*
Tensión de rotura (kPa): *200*
Tensión de rotura (kp/cm²): *2,05*
Deformación en rotura ε (%): *10,0*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *06-12-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *06-12-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		*CL*	
Clasificación AASHTO		*A-6 (9)*	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*33,1*	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*20,5*	
Índice de plasticidad		*12,7*	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*16,7*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,31*	Seca (g/cm³) *1,98*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*350*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.*

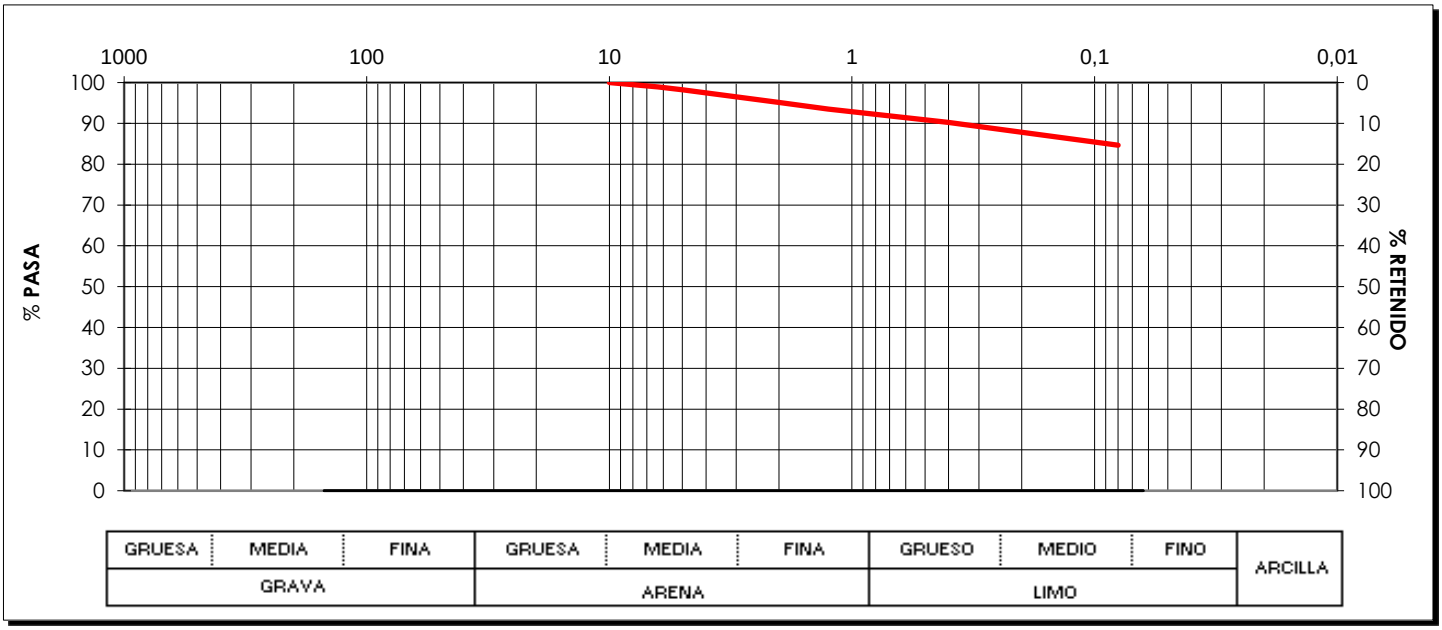
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *06-12-2021*

Lugar de toma *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *16-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa												*100,0*		*99,0*	*98,3*			*95,1*	*93,5*		*90,2*		*87,0*		*84,7*	

Observaciones: *La fracción grava corresponde a nódulos carbonatados*

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas, carbonatadas, de media plasticidad de color marrón.*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *06-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-5 (4,20-4,80 m.)*

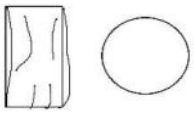
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *14-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *17-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,90*
Altura (cm): *12,68*
Volumen (cm³): *346,67*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

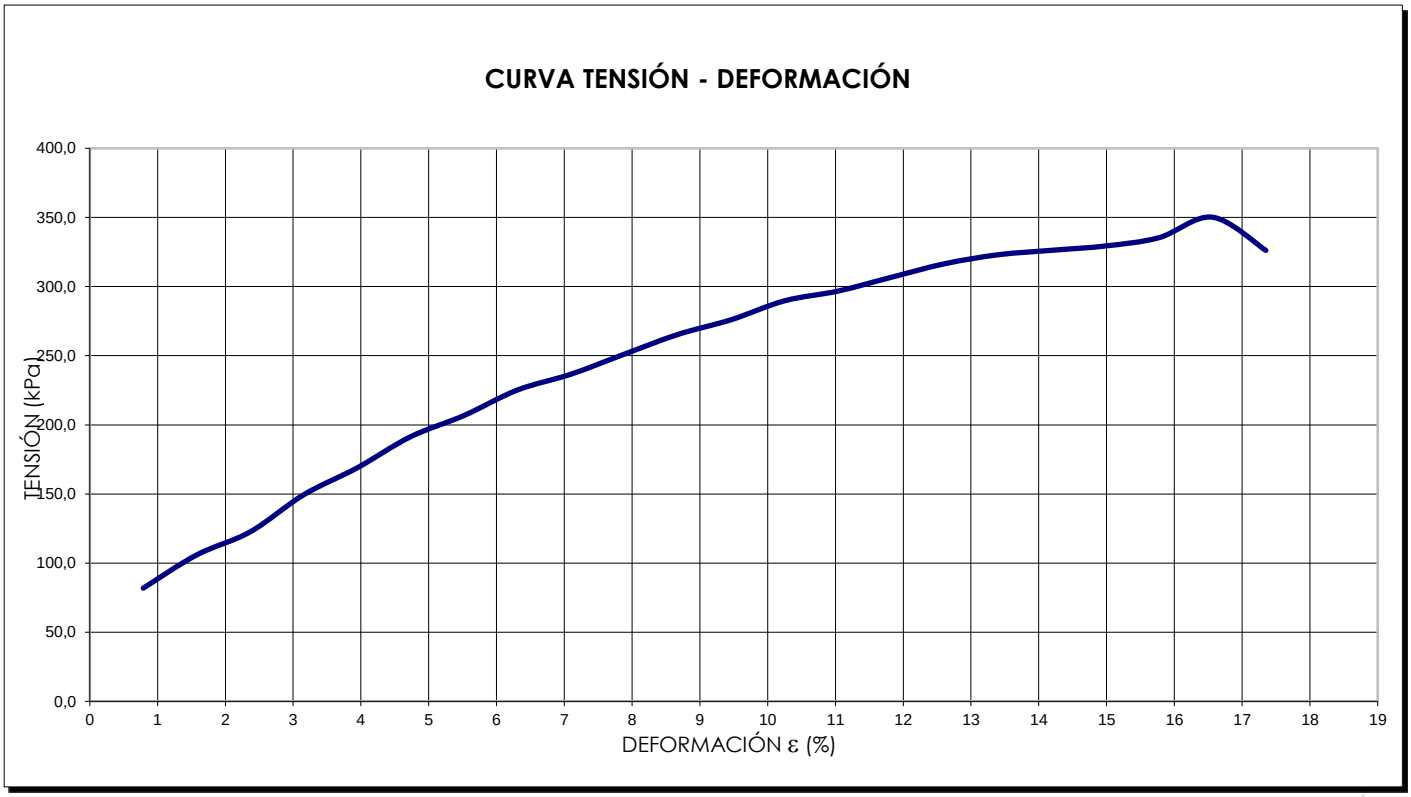
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *22,25*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,31*
Densidad seca (g/cm³): *1,89*
Tensión de rotura (kPa): *350*
Tensión de rotura (kp/cm²): *3,55*
Deformación en rotura ε (%): *16,6*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-2 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-2 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 12/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-2 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-2 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*GP-GC*
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*27,0*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*16,9*
Índice de plasticidad		*10,1*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*2,3*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

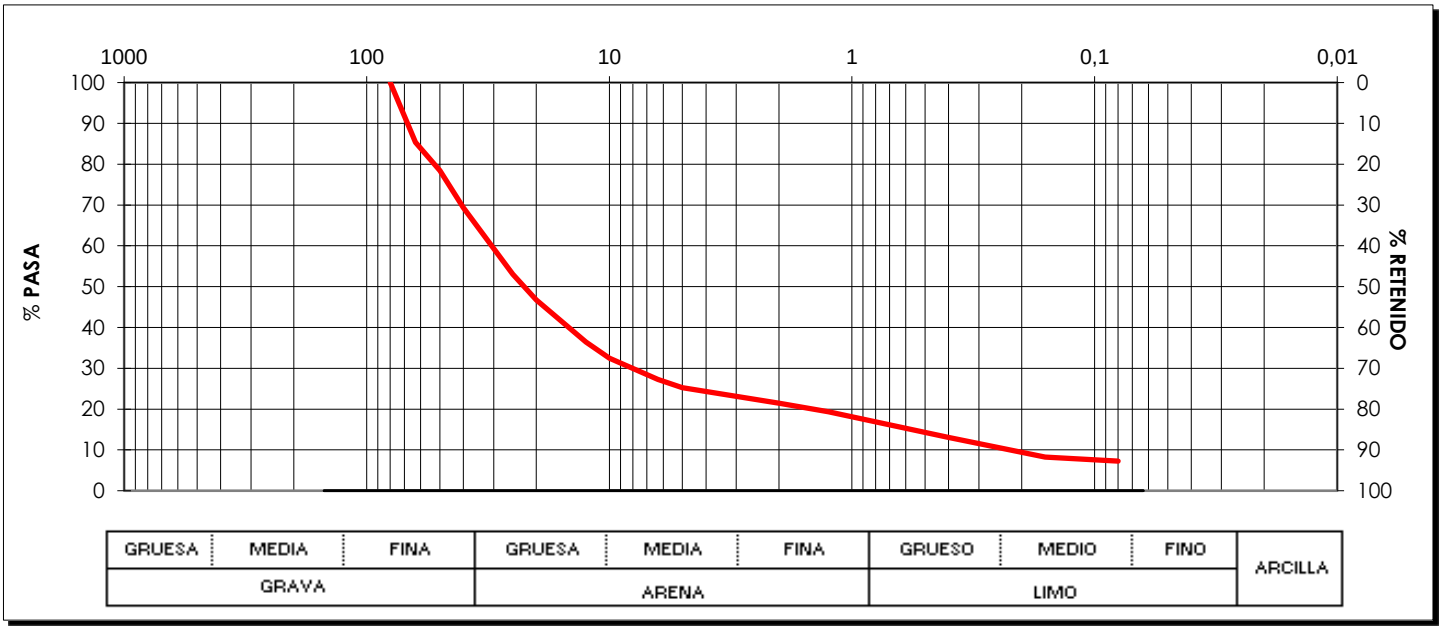
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-2 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-2 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *02-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *05-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa					*100,0*	*85,4*	*78,4*	*69,3*	*53,0*	*46,8*	*36,4*	*32,5*		*27,3*	*25,2*			*21,5*	*19,4*		*13,0*		*8,3*		*7,3*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 09/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		*CL*	
Clasificación AASHTO		*A-6 (5)*	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*26,9*	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*13,4*	
Índice de plasticidad		*13,5*	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*9,4*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *1,84*	Seca (g/cm³) *1,68*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*17*	
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*	
Agresividad al hormigón	*No agresivo*		
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

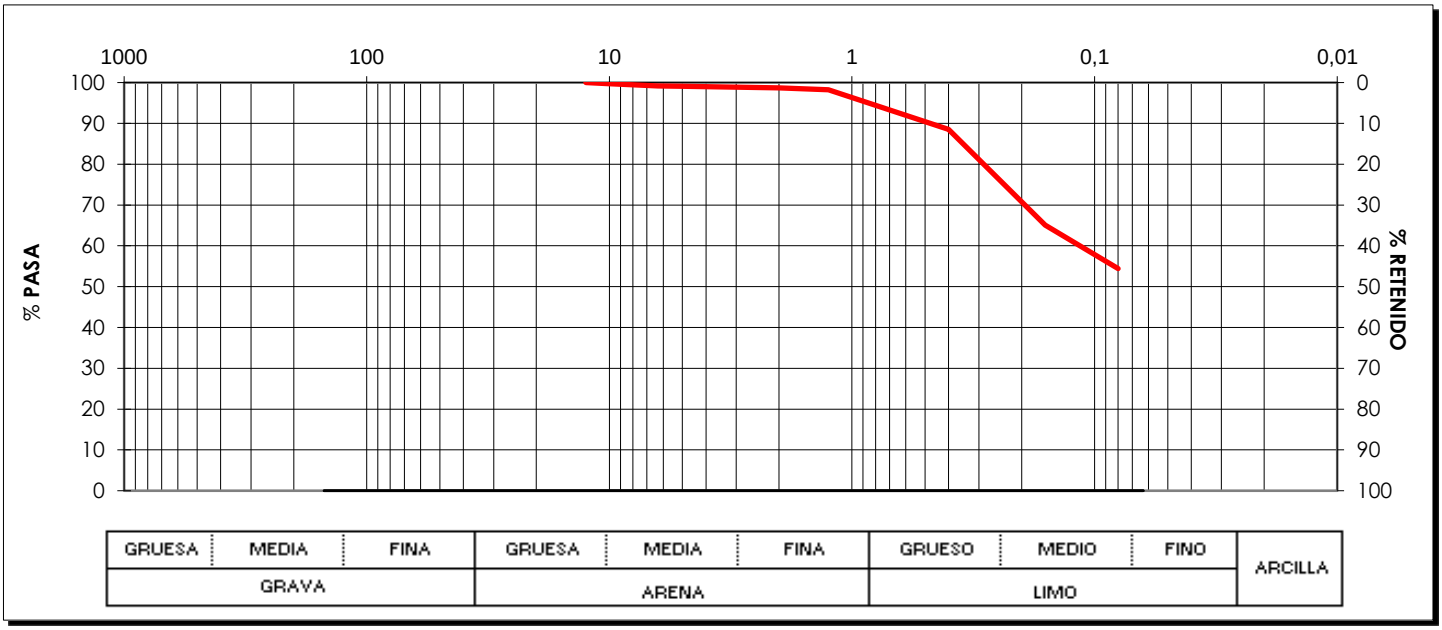
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma *Calicata C-3 (2,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *15-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa											*100,0*	*99,7*		*99,2*	*99,1*			*98,7*	*98,3*		*88,5*		*65,1*		*54,4*	

Observaciones:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de toma:** *21-10-21*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-3 (2,00 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de recepción:** *21-10-2021*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-3 (2,00 m.)*

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

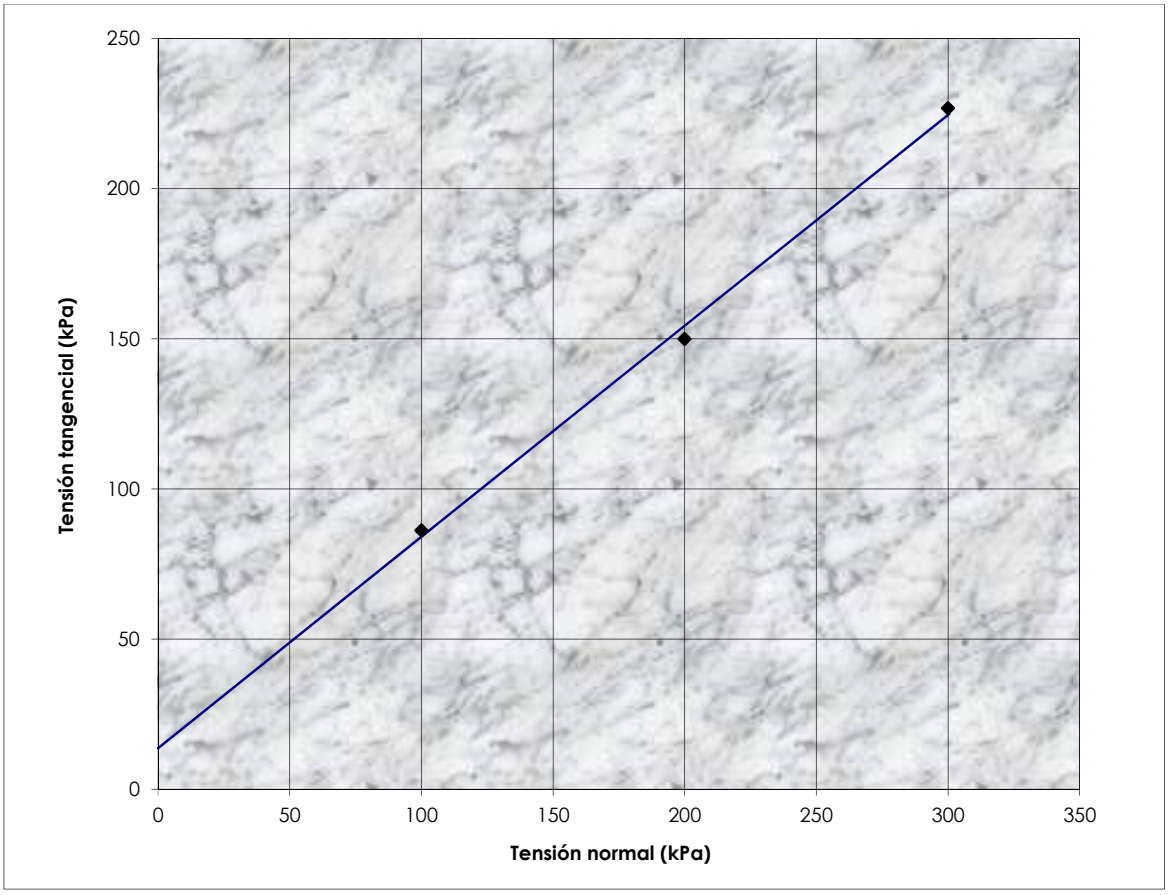
Fecha inicio ensayo: 08/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 11/11/2021

Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,0208 **Área de la probeta mm²:** 1979,23

Tipo de muestra : Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partíc. (g/cm³)	Indíce de huecos % inicial	Indíce de huecos % final	Grado de saturación %
1	99,99	86,19	10,41	14,11	1,755	1,938	2,70	0,54	0,39	52,24
2	199,98	150,02	9,43	12,58	1,683	1,842	2,70	0,60	0,33	42,18
3	299,96	226,82	11,66	14,82	1,751	1,955	2,70	0,54	0,39	58,09

C = 13,72 kPa **Φ =** 35 °

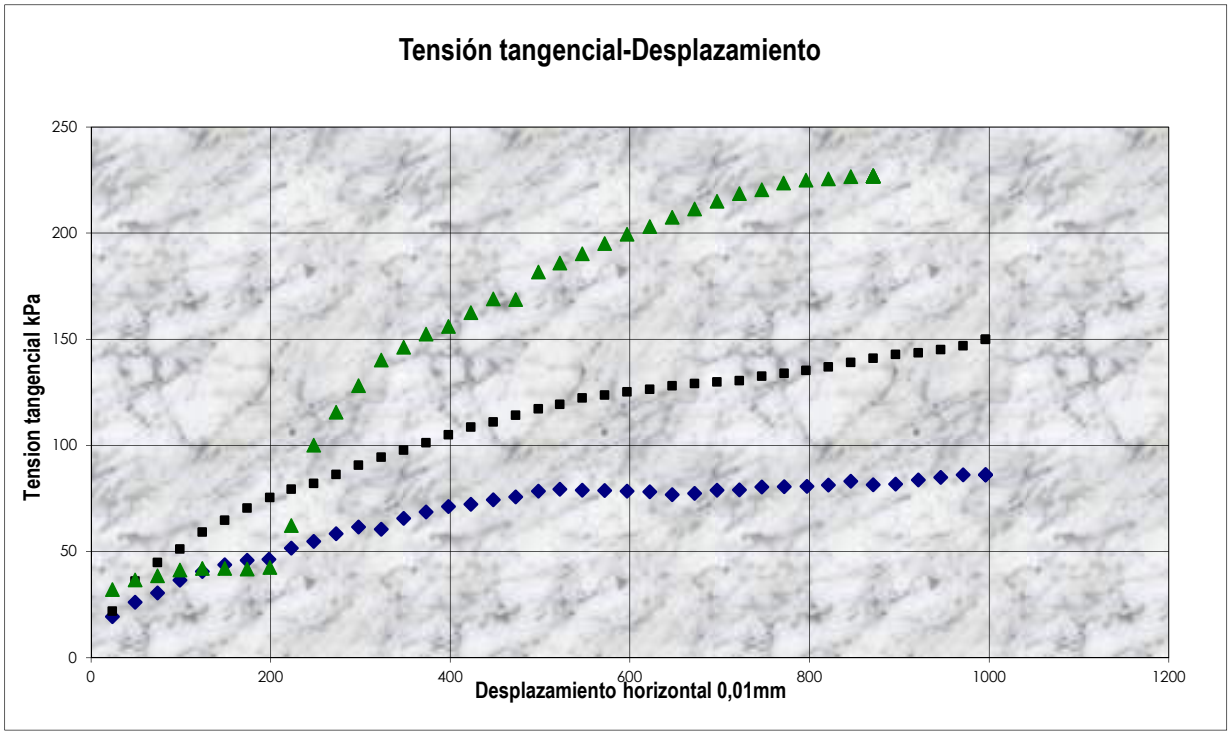


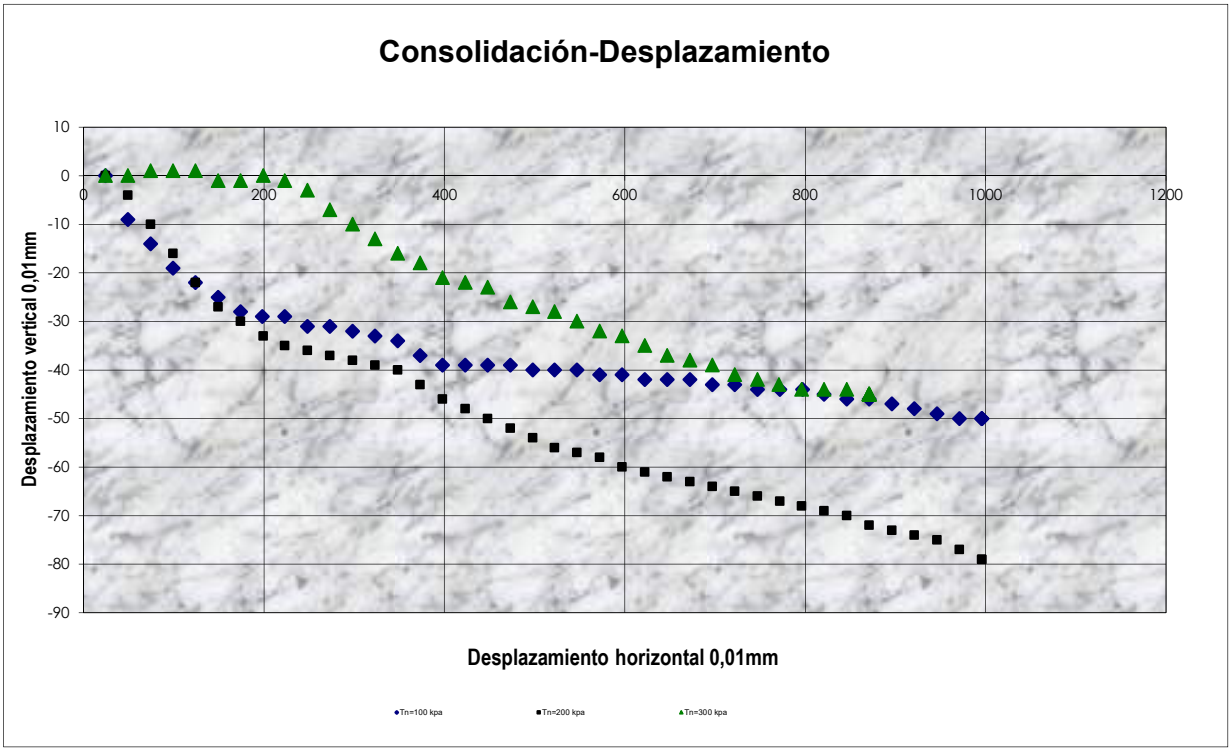
Observaciones:

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21





Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 12/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande				
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*20,6*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*13,6*		
Índice de plasticidad		*7,0*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,29*	*4,6*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*4,6*	*16*	*35*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*3,0*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,23*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *80*	% *0,08*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*

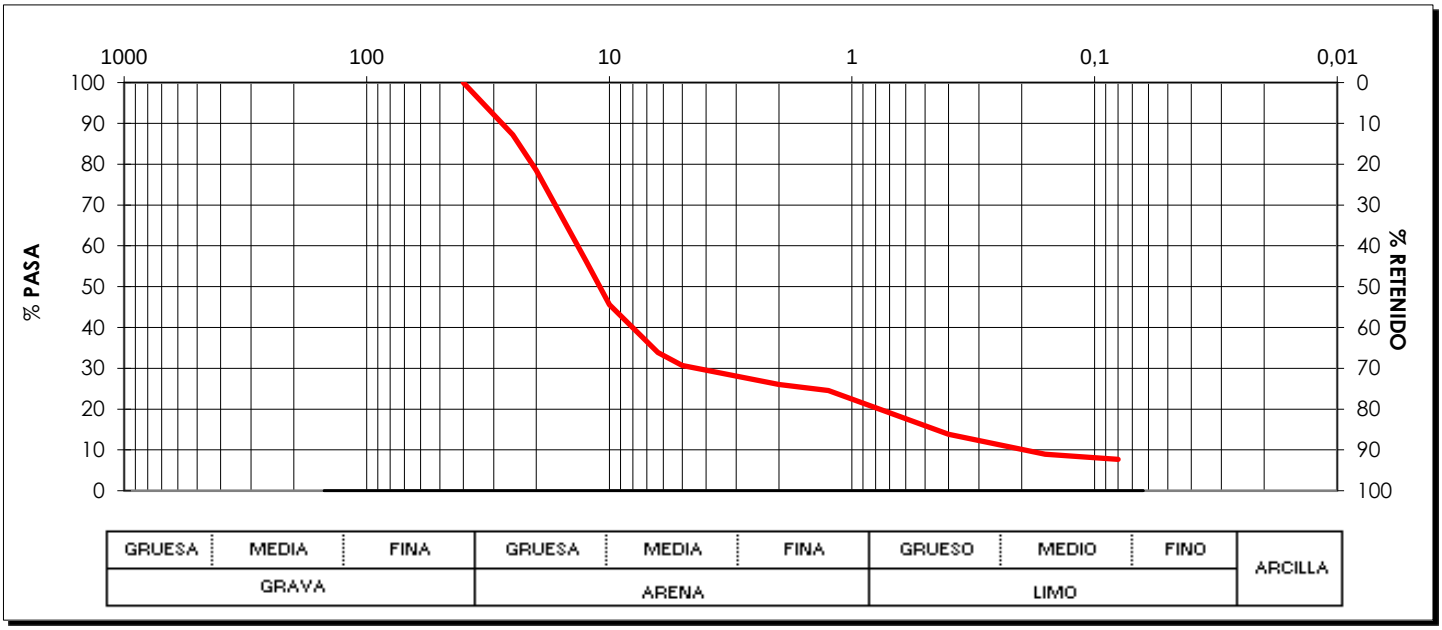
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-7 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *02-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *05-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa								*100,0*	*87,2*	*78,5*	*56,3*	*45,6*		*33,9*	*30,7*			*26,1*	*24,5*		*13,8*		*8,9*		*7,7*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-7 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

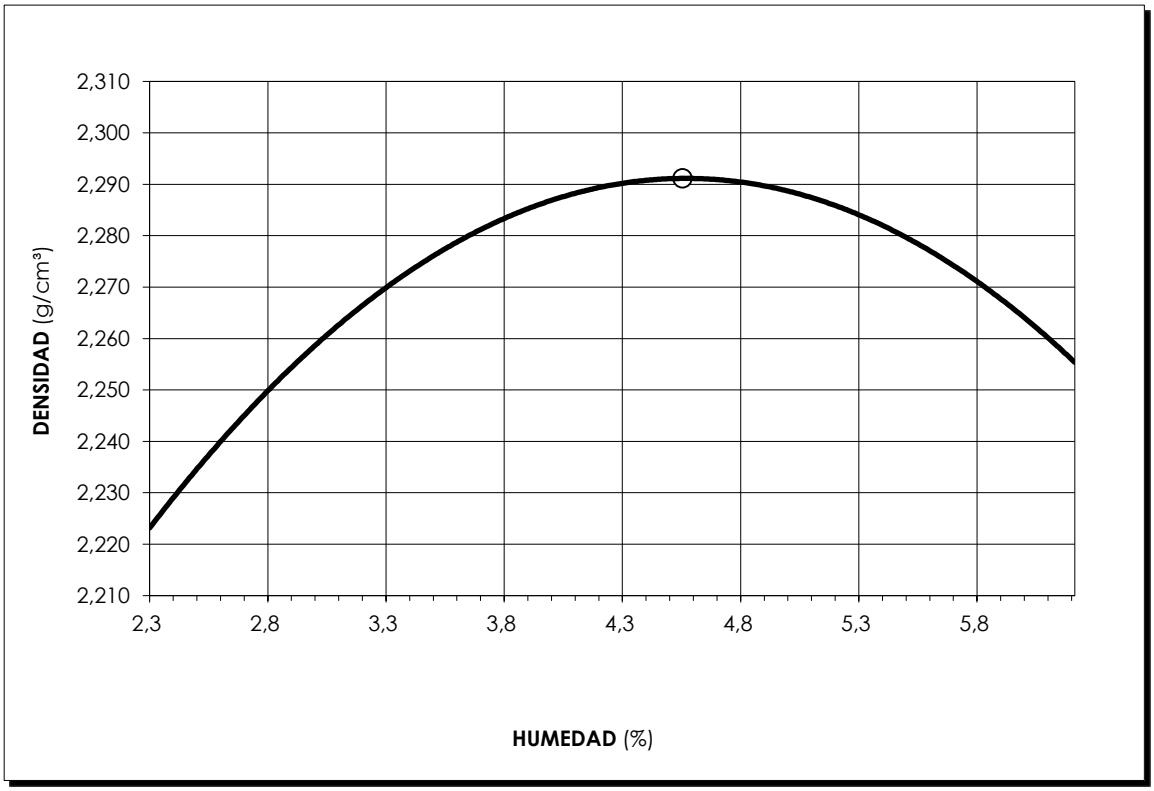
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *29-10-2021* **Fecha finalización ensayo:** *30-10-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,29* **Humedad óptima (%):** *4,6*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-7 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-7 (1,50 m.)*

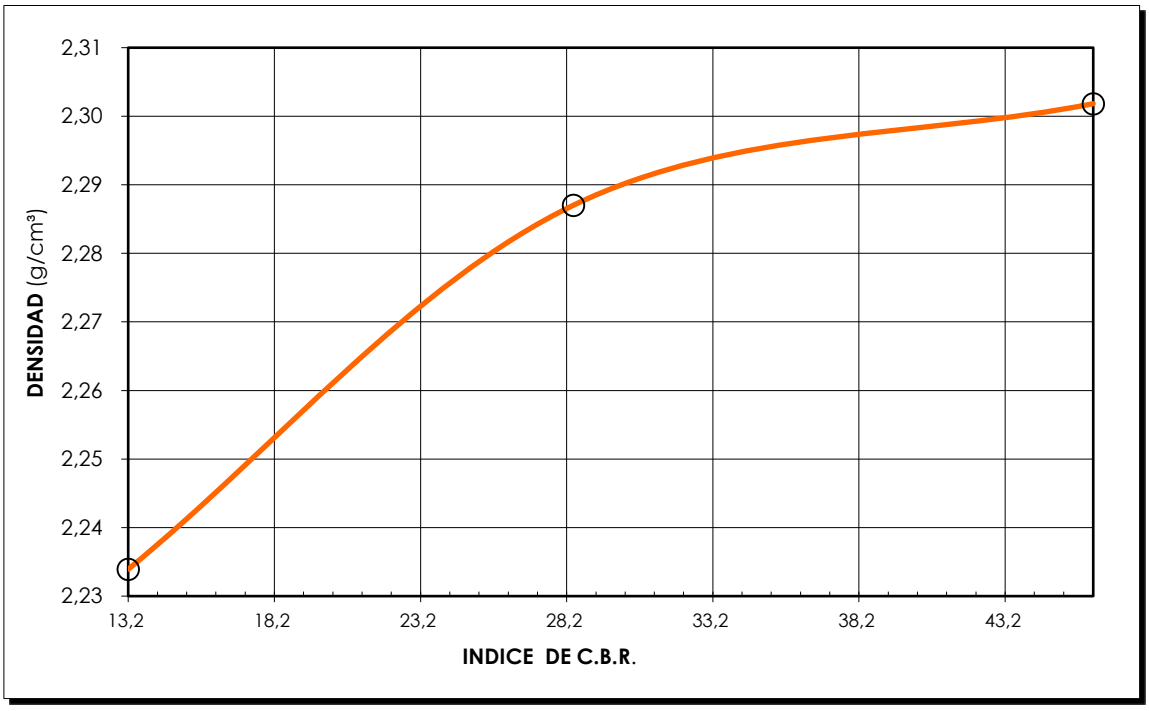
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *05/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *10/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,29* **Humedad óptima (%):** *4,6*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,23	2,29	2,30
Humedad (%)	4,8	4,8	4,8
Absorción (%)	3,84	1,53	1,27
Hinchamiento (%)	0,09	0,02	0,00
Índice C.B.R.	13	28	46

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**4,6**	**16**	**35**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		*CL*	
Clasificación AASHTO		*A-6 (13)*	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*35,6*	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*13,7*	
Índice de plasticidad		*21,9*	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*18,6*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *1,87*	Seca (g/cm³) *1,57*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*4*	
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*	
Agresividad al hormigón	*No agresivo*		
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón*

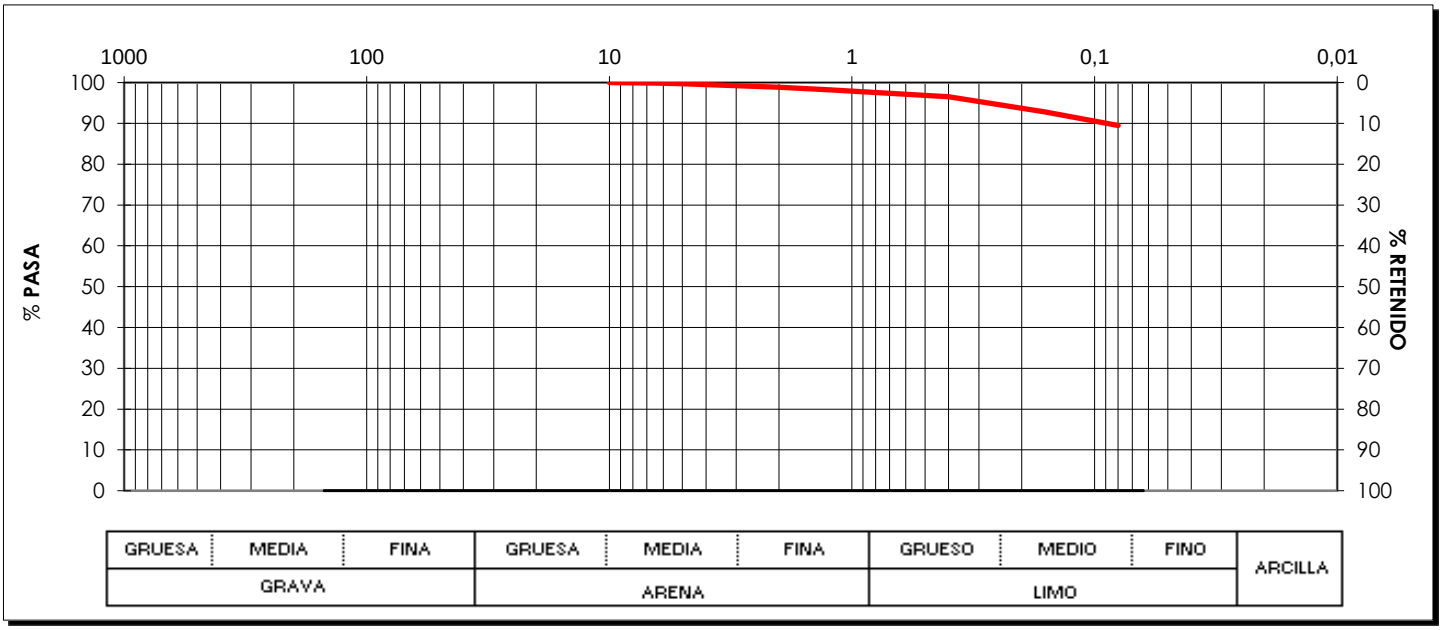
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-11 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *09-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *09-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa												*100,0*		*99,8*	*99,7*			*98,8*	*98,2*		*96,5*		*92,8*		*89,5*	

Observaciones:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de toma:** *21-10-21*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-11 (1,50 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas algo limo-arenosas de media plasticidad de color marrón*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de recepción:** *21-10-2021*
Lugar de entrega:
Procedencia: *Calicata C-11 (1,50 m.)*

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

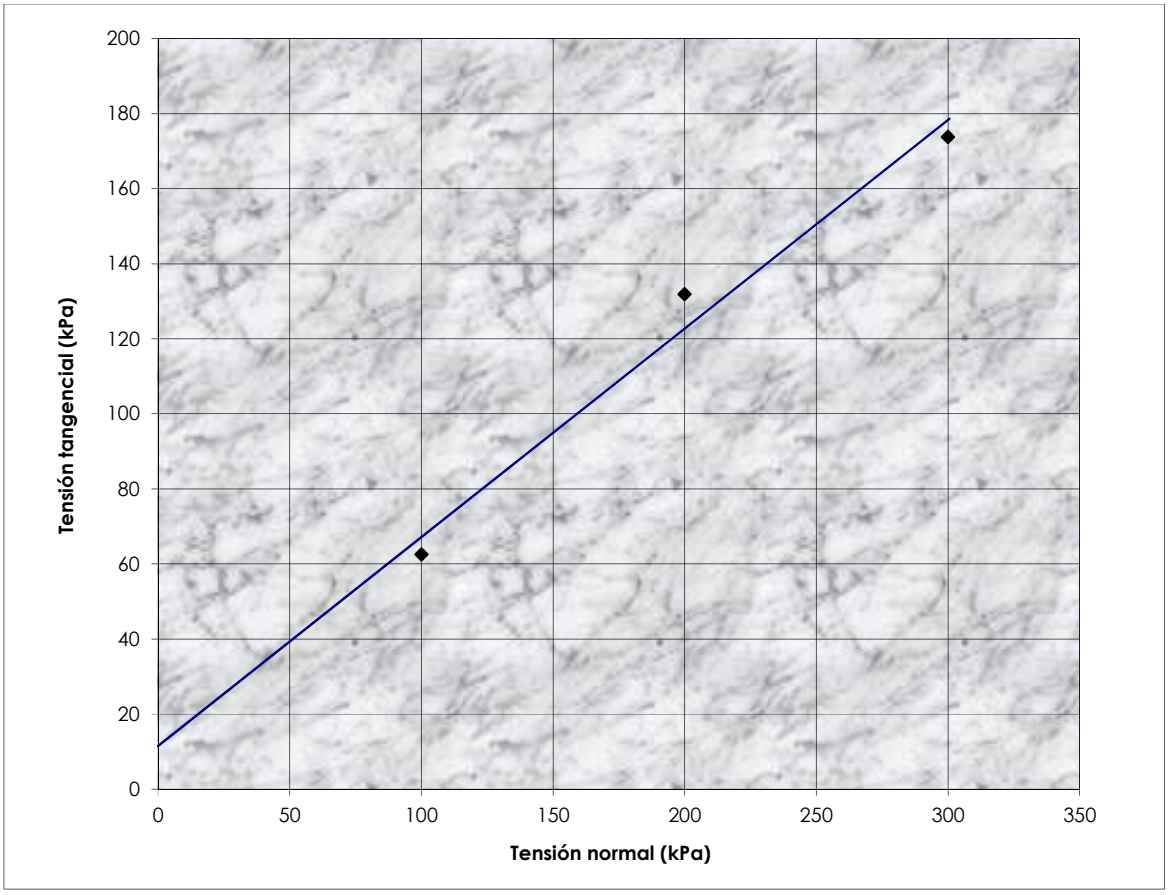
Fecha inicio ensayo: 03/11/2021 **Fecha finalización ensayo:** 08/11/2021

Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,0208 **Área de la probeta mm²:** 1979,23

Tipo de muestra : Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partíc. (g/cm³)	Indíce de huecos % inicial	Indíce de huecos % final	Grado de saturación %
1	99,99	62,55	14,44	24,17	1,503	1,720	2,70	0,80	0,66	48,95
2	199,98	131,95	18,62	24,49	1,574	1,867	2,70	0,72	0,63	70,27
3	299,96	173,77	19,24	23,62	1,516	1,808	2,70	0,78	0,70	66,53

C = 11,53 kPa **Φ =** 29 °



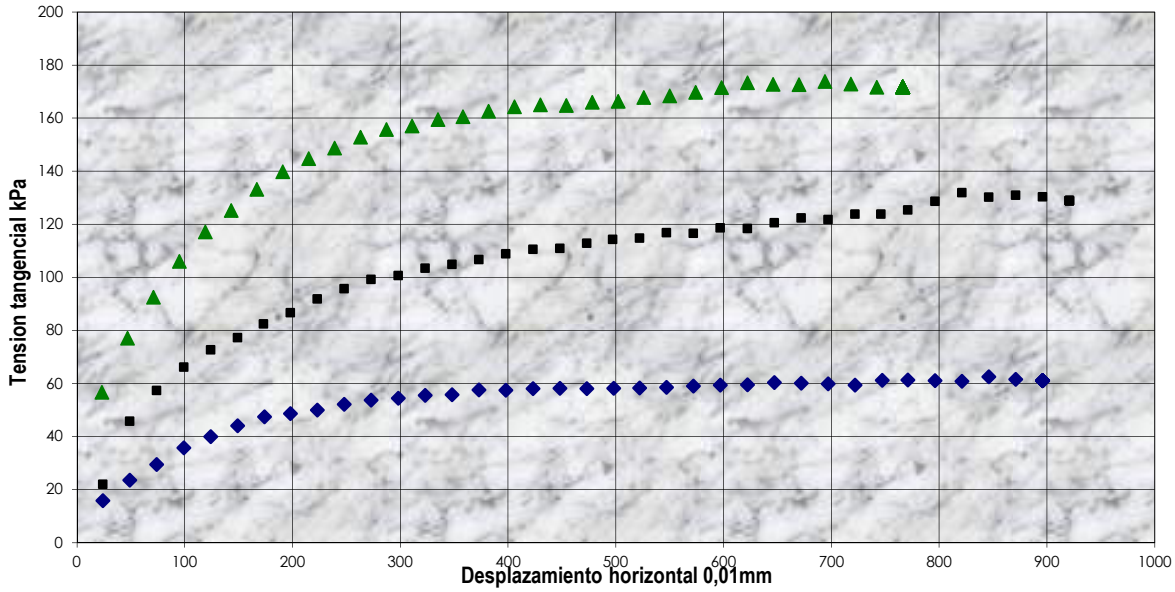
Observaciones:

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

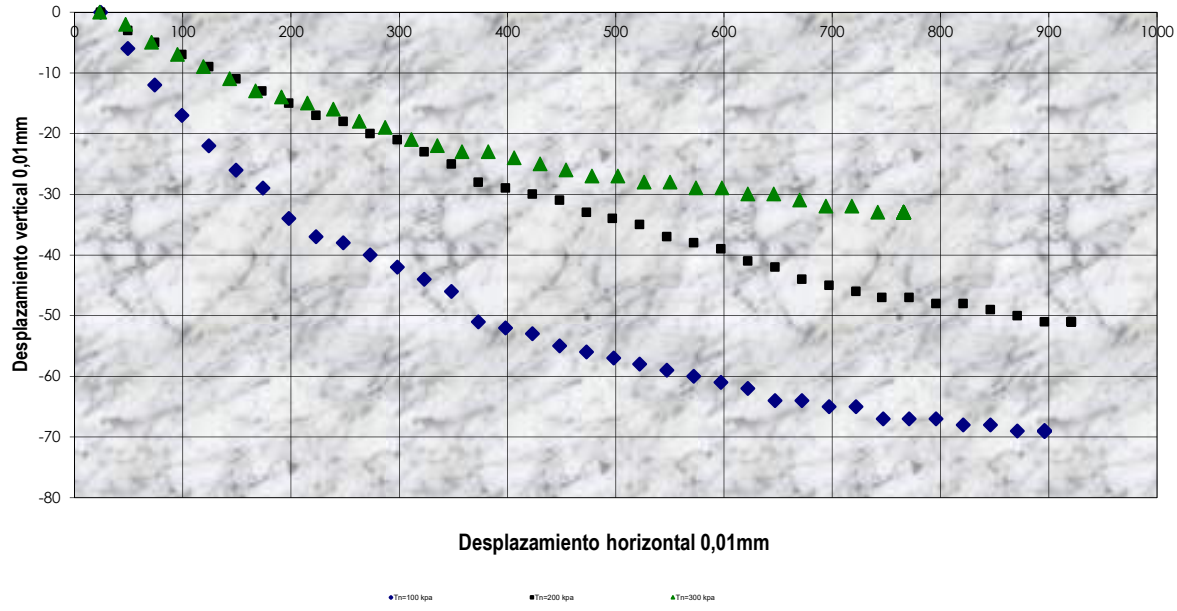
EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Tensión tangencial-Desplazamiento



Consolidación-Desplazamiento



Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 04/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*GP-GC*		
Clasificación AASHTO		*A-2-6 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*21,4*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*10,9*		
Índice de plasticidad		*10,5*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,27*	*5,0*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*12*	*23*	*39*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*3,9*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,10*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *100*	% *0,10*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

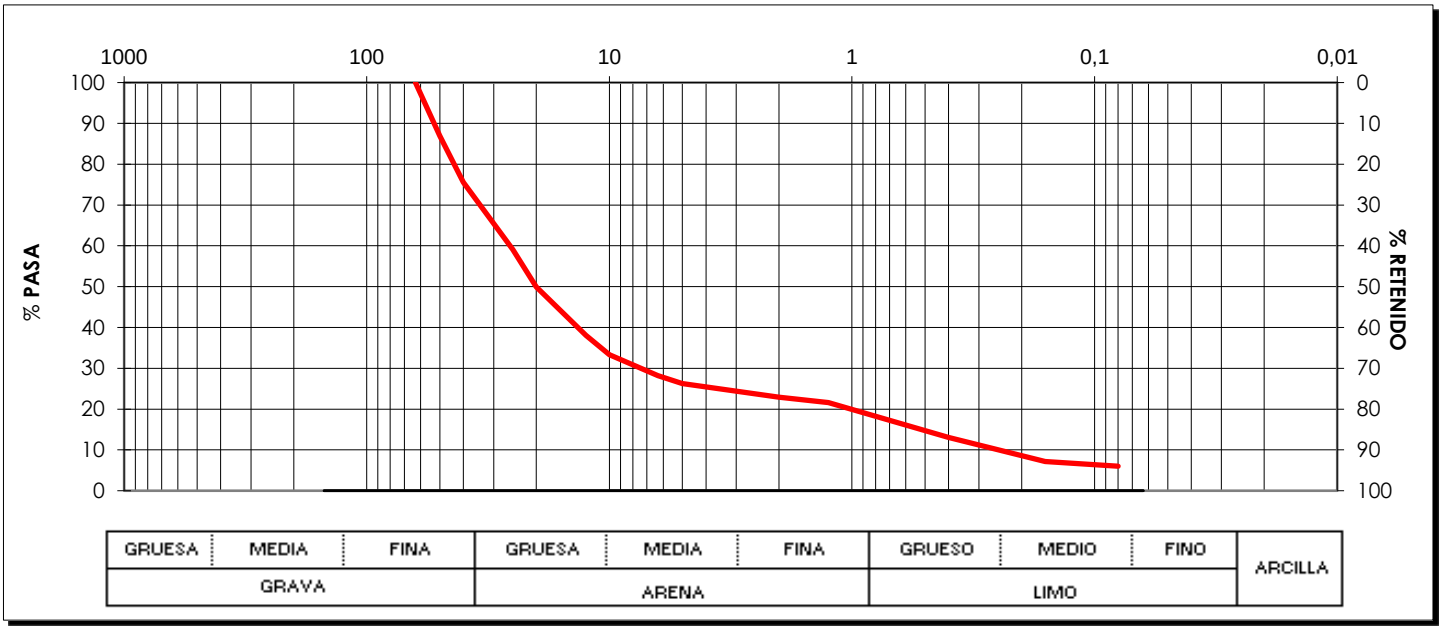
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-13 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *02-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *05-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*86,9*	*75,5*	*59,1*	*49,9*	*38,0*	*33,3*		*28,2*	*26,2*			*22,9*	*21,6*		*13,0*		*7,1*		*6,0*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-13 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

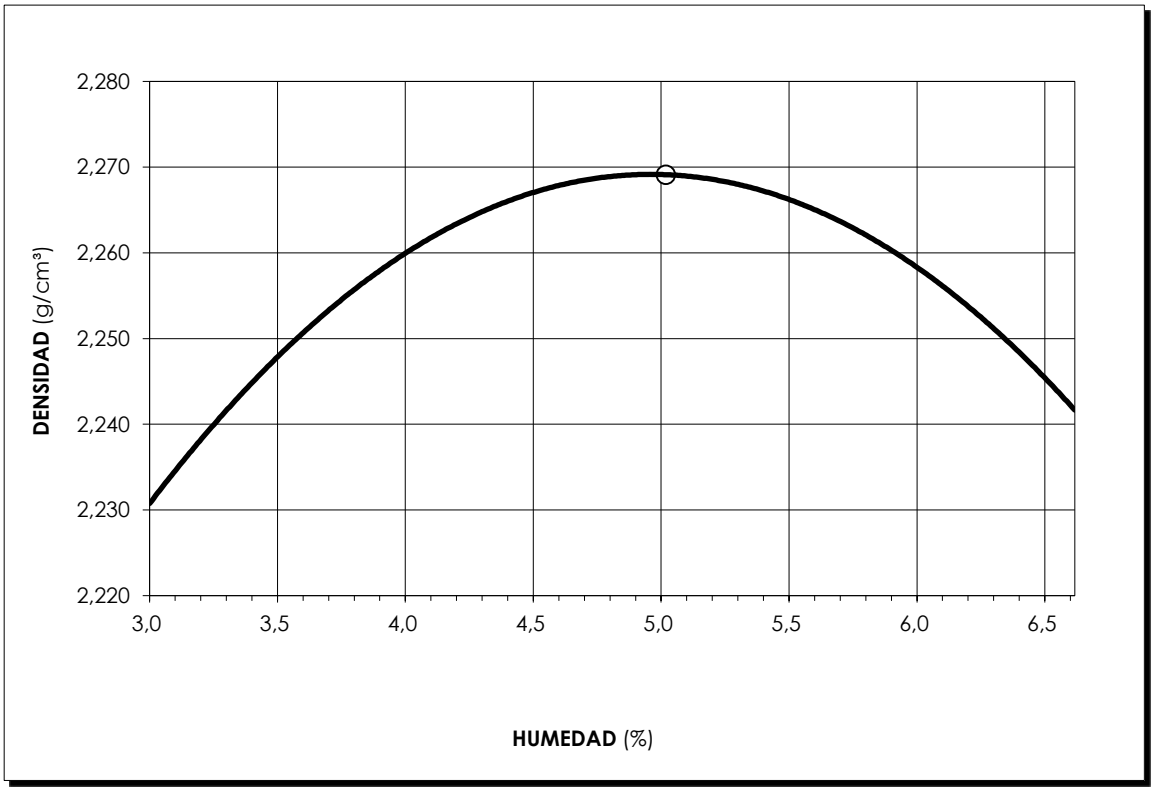
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *29-10-2021* **Fecha finalización ensayo:** *30-10-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,27* **Humedad óptima (%):** *5,0*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-13 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-13 (1,50 m.)*

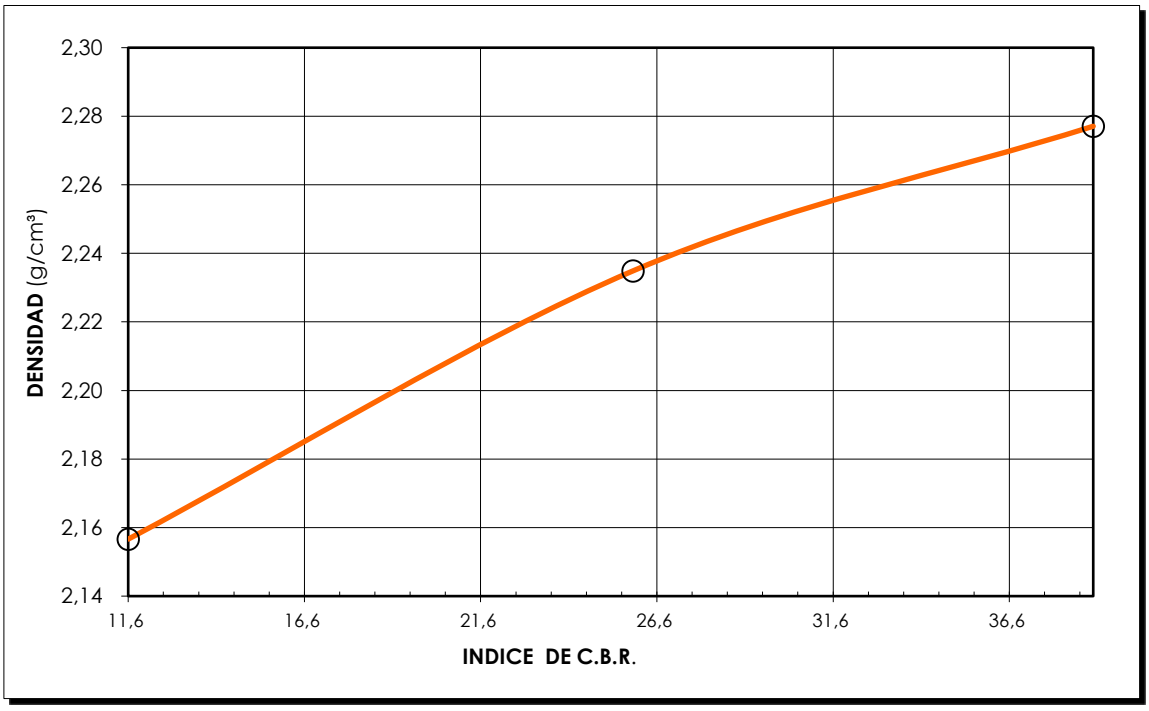
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *05/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *09/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,27* **Humedad óptima (%):** *5,0*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,16	2,23	2,28
Humedad (%)	5,3	5,3	5,3
Absorción (%)	3,82	2,61	1,86
Hinchamiento (%)	0,13	0,09	0,03
Índice C.B.R.	12	26	39

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**12**	**23**	**39**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-17 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-17 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 12/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-17 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-17 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*GP*
Clasificación AASHTO		*A-1-a (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*
Índice de plasticidad		*No plástico*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*2,6*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*3*
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*
Agresividad al hormigón		*No agresivo*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas bastante limosas, no plásticas, de color marrón*

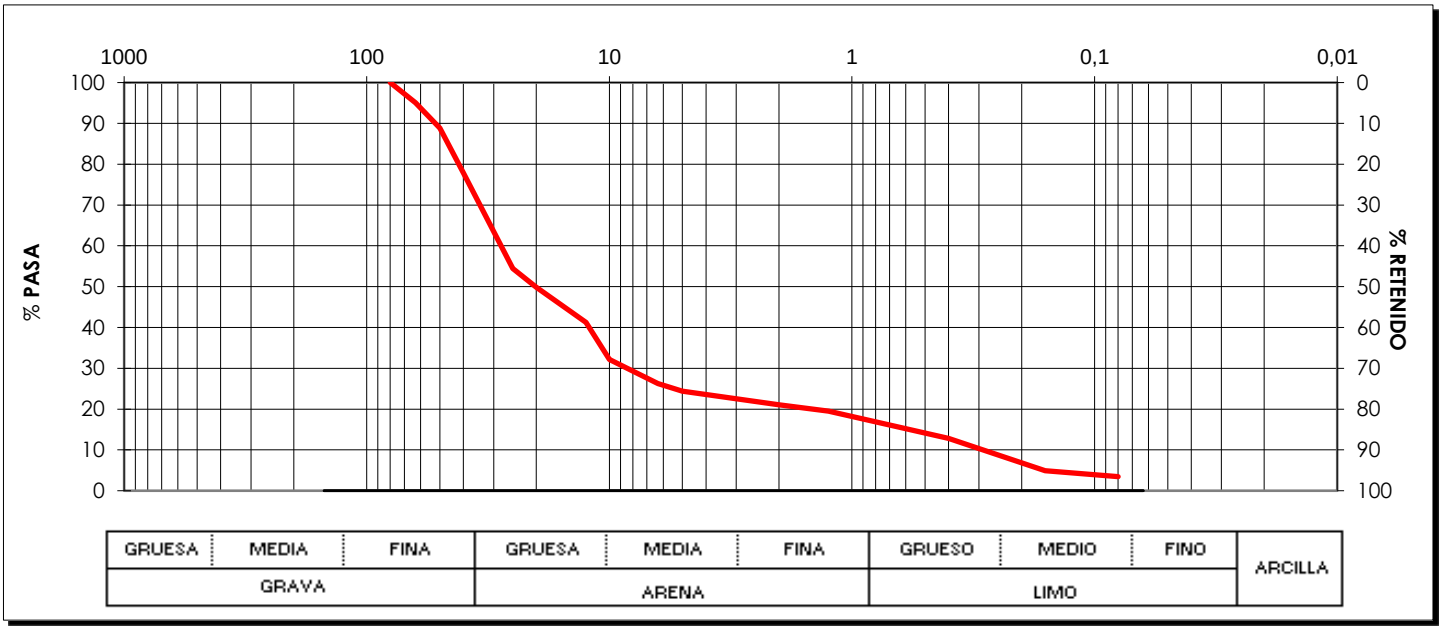
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-17 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-17 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *02-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *05-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa					*100,0*	*95,1*	*88,8*	*77,9*	*54,4*	*49,9*	*41,3*	*32,1*		*26,2*	*24,4*			*21,0*	*19,5*		*12,8*		*4,9*		*3,4*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.

Observaciones:

León, a 16/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*GC*		
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*23,6*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*15,5*		
Índice de plasticidad		*8,1*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,23*	*6,2*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*4,9*	*11*	*20*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*6,2*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,15*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *50*	% *0,05*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.		

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

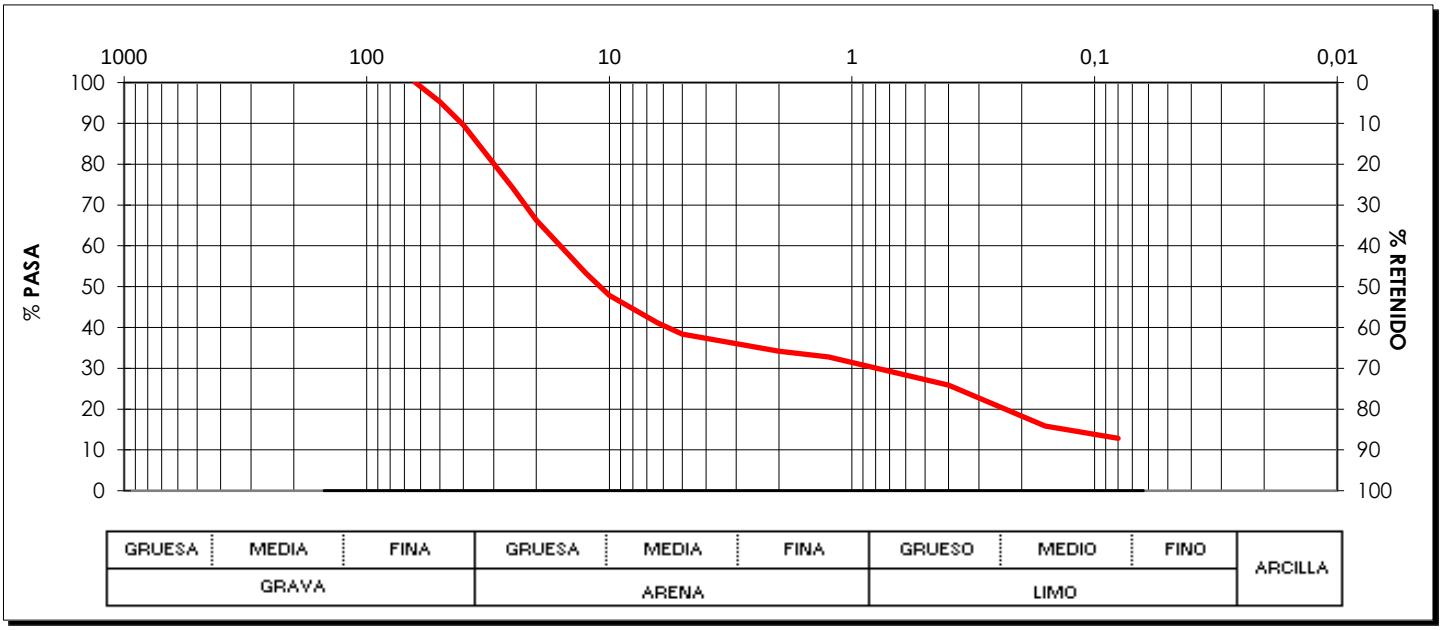
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-19 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *08-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *09-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*95,3*	*89,6*	*74,2*	*66,4*	*53,3*	*47,8*		*41,1*	*38,4*			*34,2*	*32,8*		*25,9*		*15,9*		*12,8*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-19 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

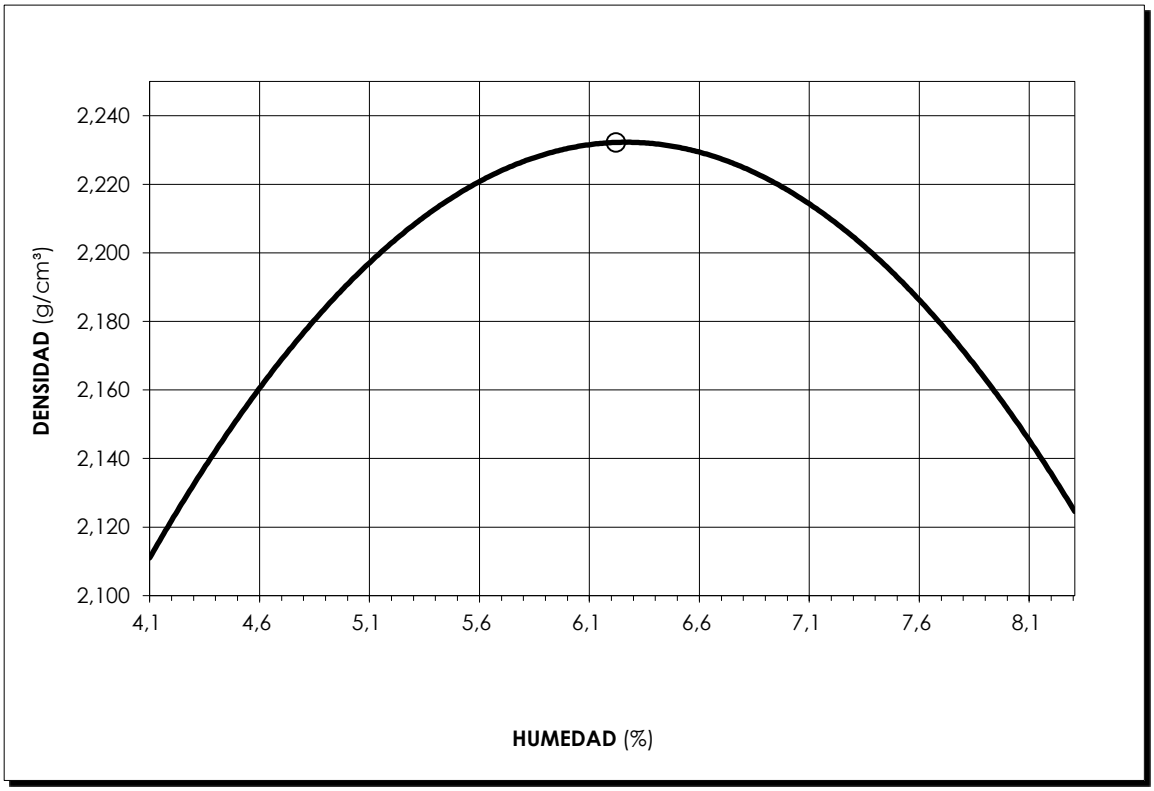
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *03-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *04-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,23* **Humedad óptima (%):** *6,2*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-19 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-19 (1,00 m.)*

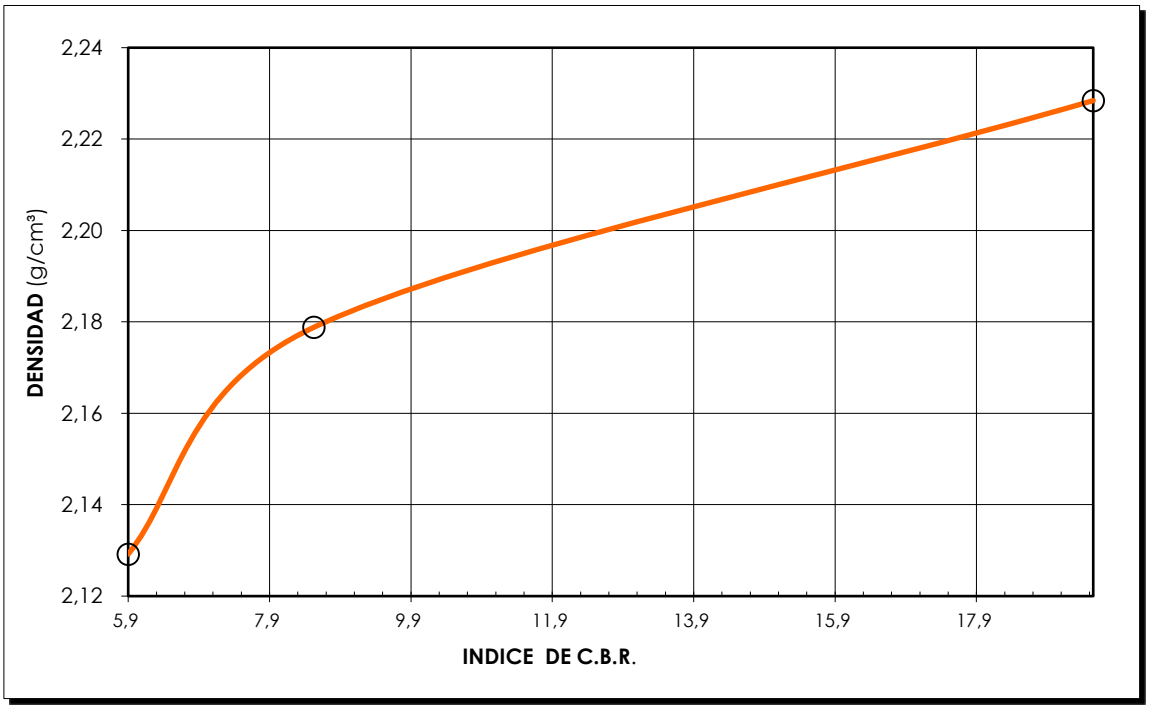
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *11/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *16/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,23* **Humedad óptima (%):** *6,2*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	2,13	2,18	2,23
Humedad (%)	6,1	6,1	6,1
Absorción (%)	3,67	2,14	2,19
Hinchamiento (%)	0,36	0,27	0,17
Índice C.B.R.	5,9	8,5	20

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**4,9**	**11**	**20**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Contenido de yeso.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor normal.
Próctor modificado.
Índice CBR.
Hinchamiento libre.
Índice de colapso.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.
Humedad Natural.

Observaciones:

León, a 18/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*CL*		
Clasificación AASHTO		*A-6 (7)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*24,8*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*12,4*		
Índice de plasticidad		*12,4*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor normal	UNE 103500: 1994	*1,86*	*12,3*	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*1,97*	*11,0*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*2,7*	*5*	*8*
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,19*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm)	%	
		57	*0,06*	
Contenido en yeso (%)	NLT-115/99	*0,000*		
Colapso (en edómetro)	NLT 254/99			
Índice de colapso (%)		*0,10*	W inicial (%)	W final (%)	Dseca (g/cm³)
Potencial porcentual colapso (%)		*0,10*			
Presión vert. de colapso (MPa)		*0,2*	*12,4*	*13,5*	*1,86*

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO			
Hinchamiento libre en edómetro Prepar. probeta: Por remoldeo	UNE 103601: 1996	Dseca (g/cm³) *1,86*	Hinch. (%) *0,5*	Winicial (%) *12,2*	Wfinal (%) *15,3*
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*4*			
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*			
Agresividad al hormigón	*No agresivo*				
Humedad Natural Humedad Natural (%)	UNE 103 300	*11,5*			
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.			

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

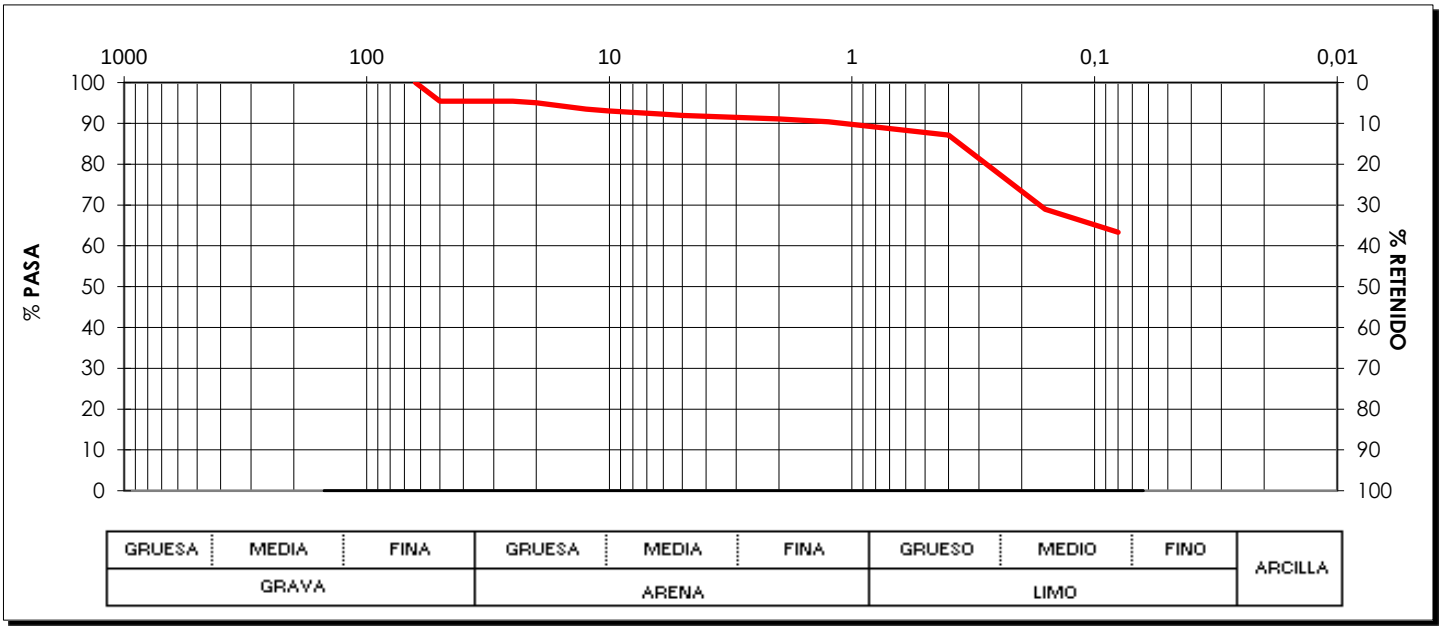
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *08-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *11-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*95,4*	*95,4*	*95,4*	*95,1*	*93,5*	*93,0*		*92,4*	*92,0*			*91,1*	*90,4*		*87,1*		*69,0*		*63,3*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baj*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

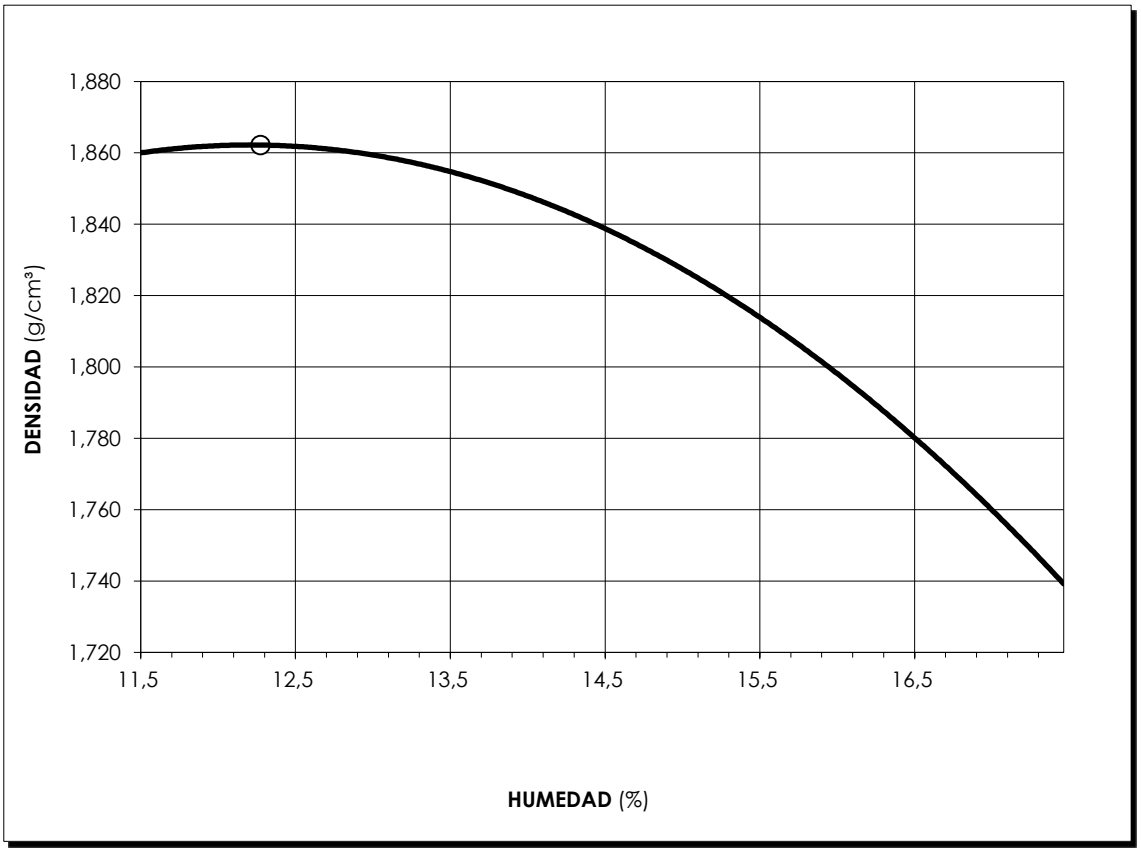
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR NORMAL (UNE 103 500:1994)

Fecha inicio ensayo: *12-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *15-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *1,86* **Humedad óptima (%):** *12,3*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

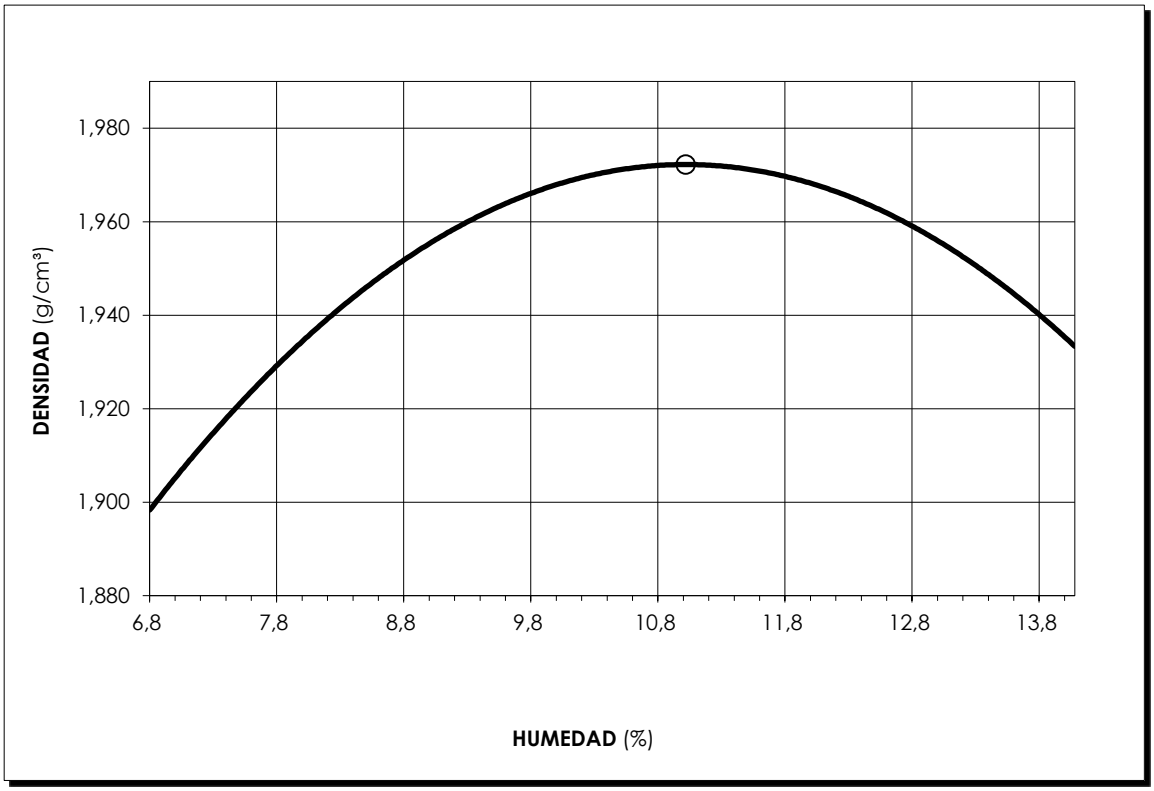
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *03-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *04-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *1,97* **Humedad óptima (%):** *11,0*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

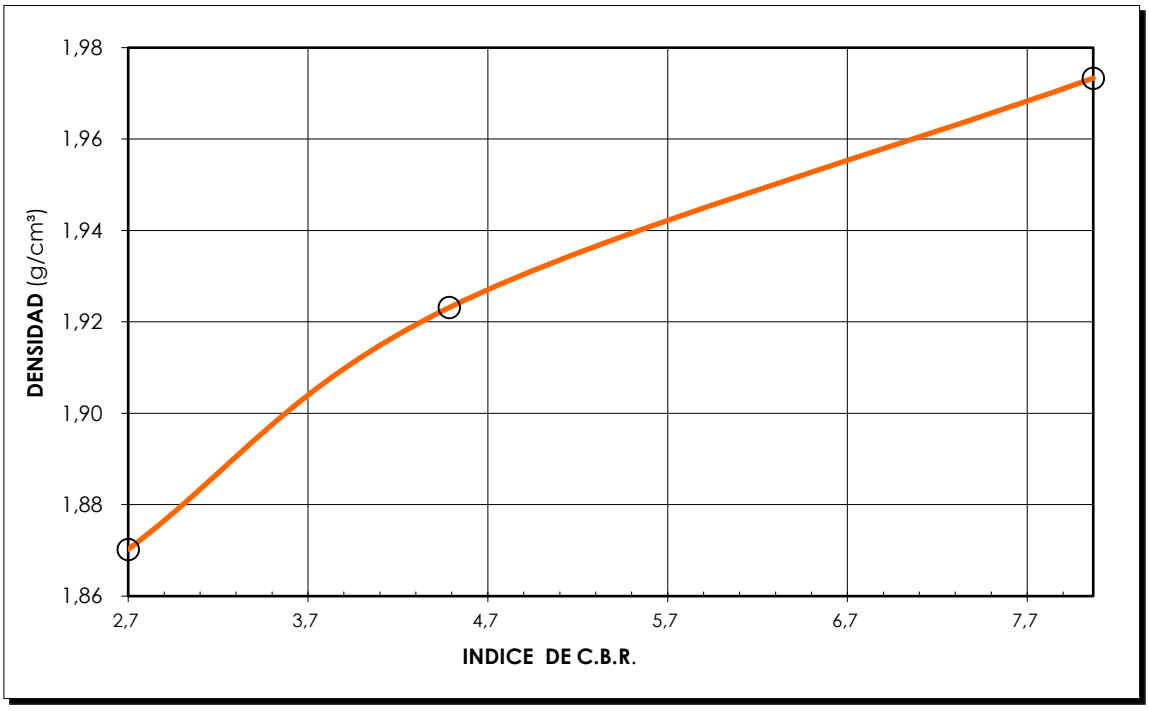
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *11/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *16/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *1,97* **Humedad óptima (%):** *11,0*



Molde	1	2	3
Densidad (g/cm³)	1,87	1,92	1,97
Humedad (%)	10,9	10,9	10,9
Absorción (%)	5,24	6,15	3,04
Hinchamiento (%)	0,36	0,24	0,15
Índice C.B.R.	2,7	4,4	8

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**2,7**	**5,1**	**8**

Observaciones:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de toma:** *22-10-21*
Lugar de entrega: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 01/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de recepción:** *22-10-2021*
Lugar de entrega: *Calicata C-21 (1,50 m.)*
Procedencia: *Calicata C-21 (1,50 m.)*

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

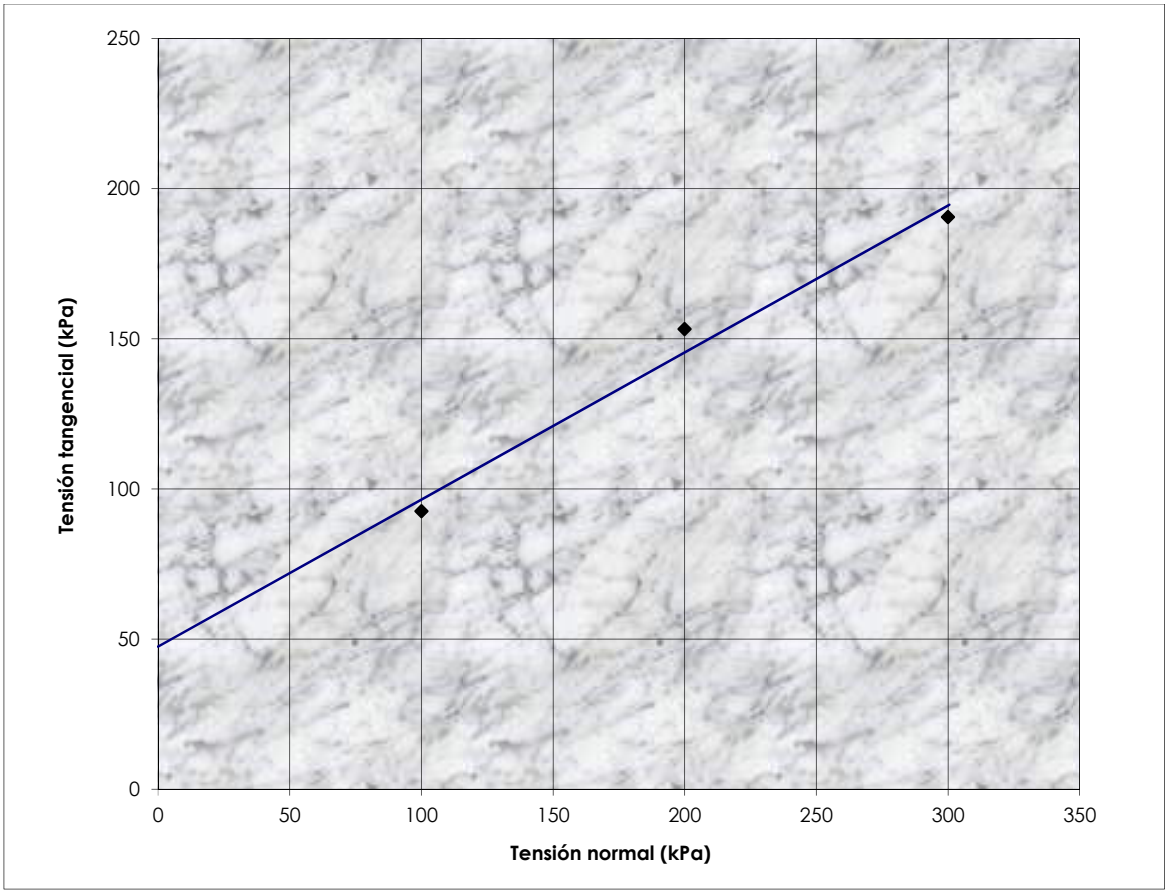
Fecha inicio ensayo: 03/12/2021 **Fecha finalización ensayo:** 10-12+21

Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,0208 **Área de la probeta mm²:** 1979,23

Tipo de muestra : Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partíc. (g/cm³)	Indíce de huecos % inicial	Indíce de huecos % final	Grado de saturación %
1	99,99	92,61	13,26	18,08	1,872	2,120	2,70	0,44	0,45	80,96
2	199,98	153,27	13,06	14,44	1,874	2,119	2,70	0,44	0,42	80,01
3	299,96	190,56	16,84	17,66	1,804	2,108	2,70	0,50	0,44	91,55

C = 47,53 kPa **Φ =** 26 °

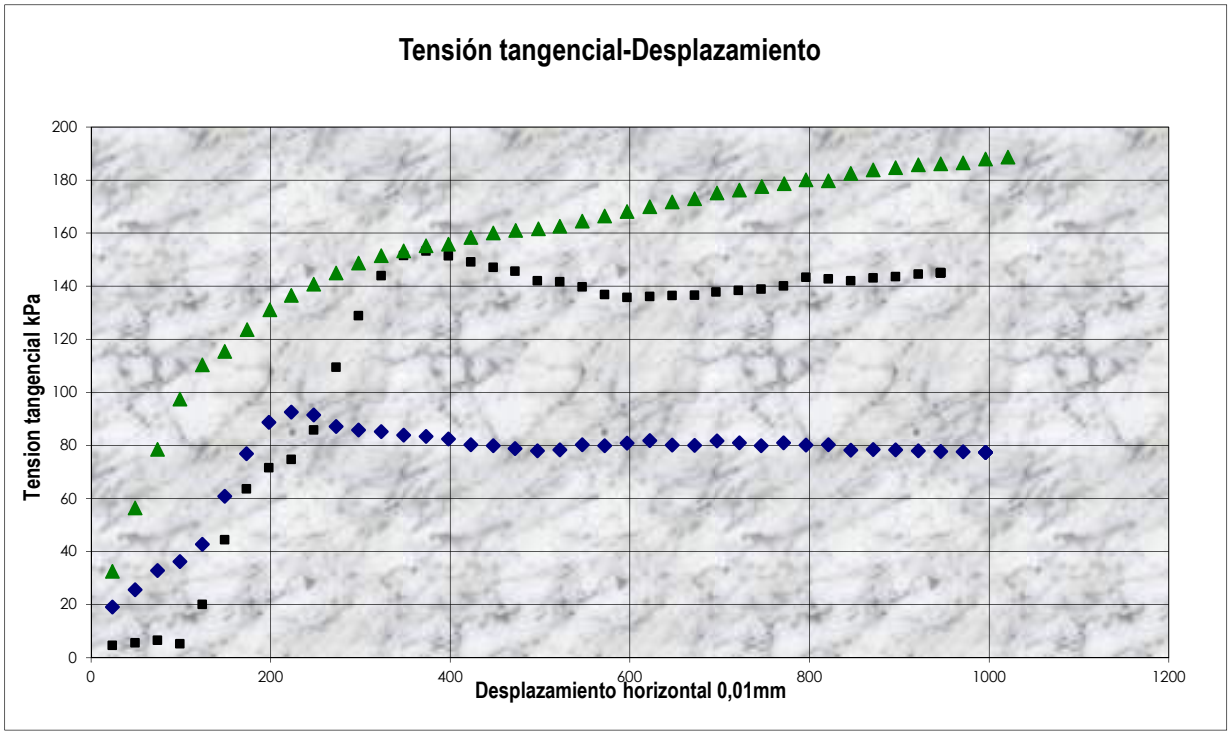


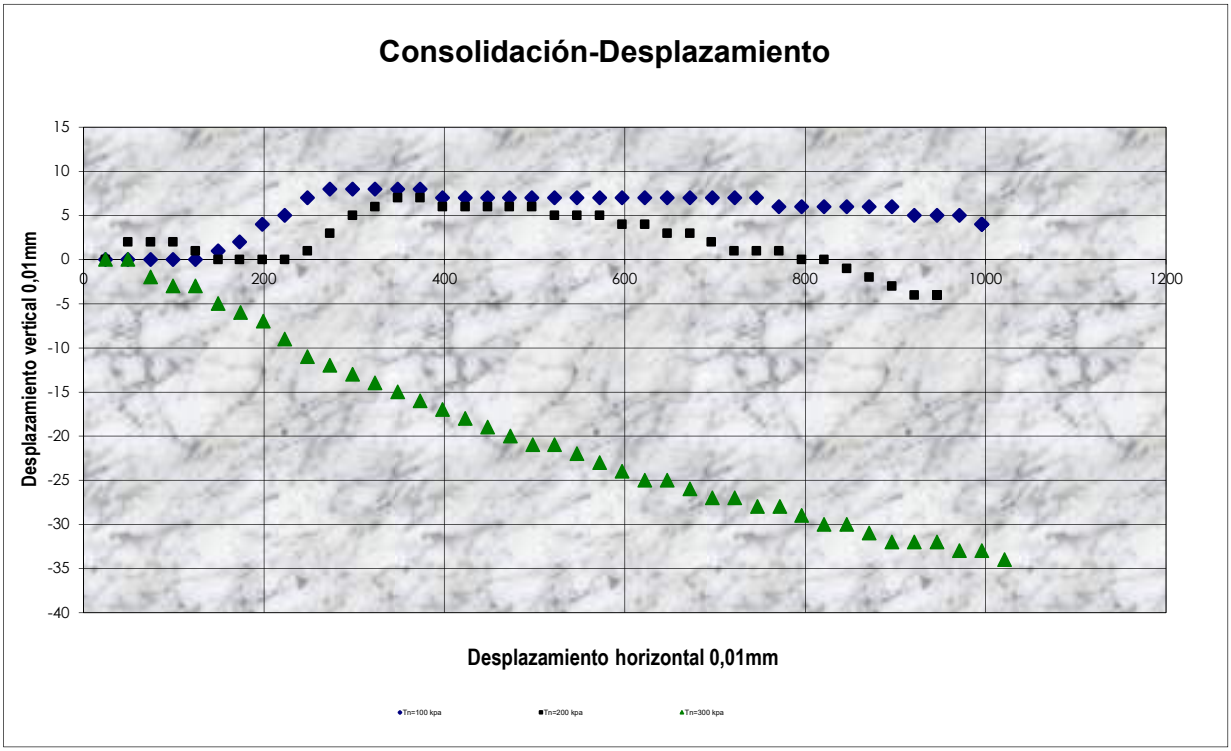
Observaciones:

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21





Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Sales solubles.
Materia orgánica.
Próctor modificado.
Índice CBR.
Acidez Baumann Gully.
Determinación del contenido ión sulfato.

Observaciones:

León, a 04/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO		
Clasificación Casagrande		*GW-GC*		
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*		
Límites de Atterberg				
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*27,5*		
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*17,6*		
Índice de plasticidad		*9,9*		
Ensayo Próctor (1)		D.máx. (g/cm³)	W. óptima (%)	
Próctor modificado	UNE 103501: 1994	*2,18*	*7,0*	
C.B.R. (1)				
% Compactación	UNE 103502: 1995	95	98	100
Índice CBR		*7,5*	*13*	*18*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*11,0*		
Materia orgánica (%) (Muestra total)	UNE 103 204:1993 y Err:93	*0,12*		
Sales solubles	NLT-114/99	mg/l (ppm) *20*	% *0,02*	
Acidez Baumann-Gully (ml/kg) (Muestra total)	UNE 83962: 2008	*3*		
Ión sulfato SO_4^{2-} (mg/kg) (Muestra total)	UNE 83963: 2008	*0*		
Agresividad al hormigón	*No agresivo*			

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Análisis granulométrico [(1)]	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*

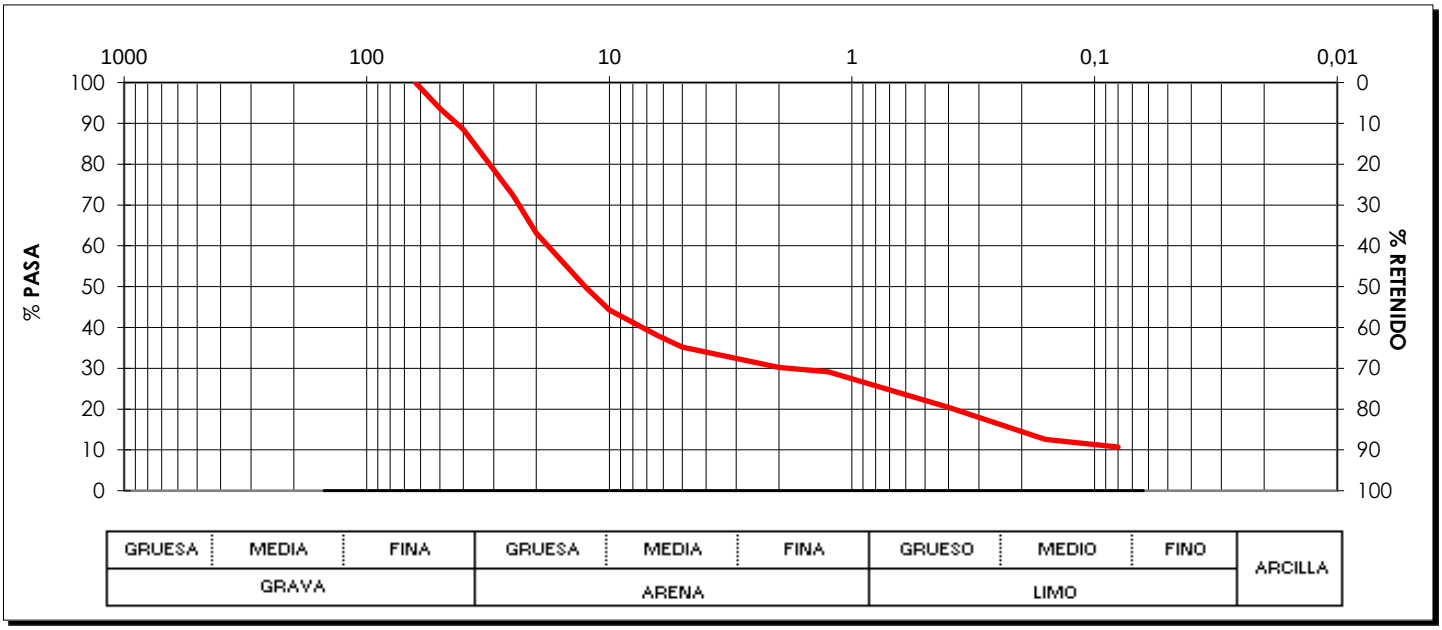
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*

Lugar de toma *Calicata C-24 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *08-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *11-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*93,6*	*88,5*	*72,5*	*63,1*	*49,8*	*44,2*		*37,9*	*35,2*			*30,2*	*29,1*		*20,4*		*12,6*		*10,7*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

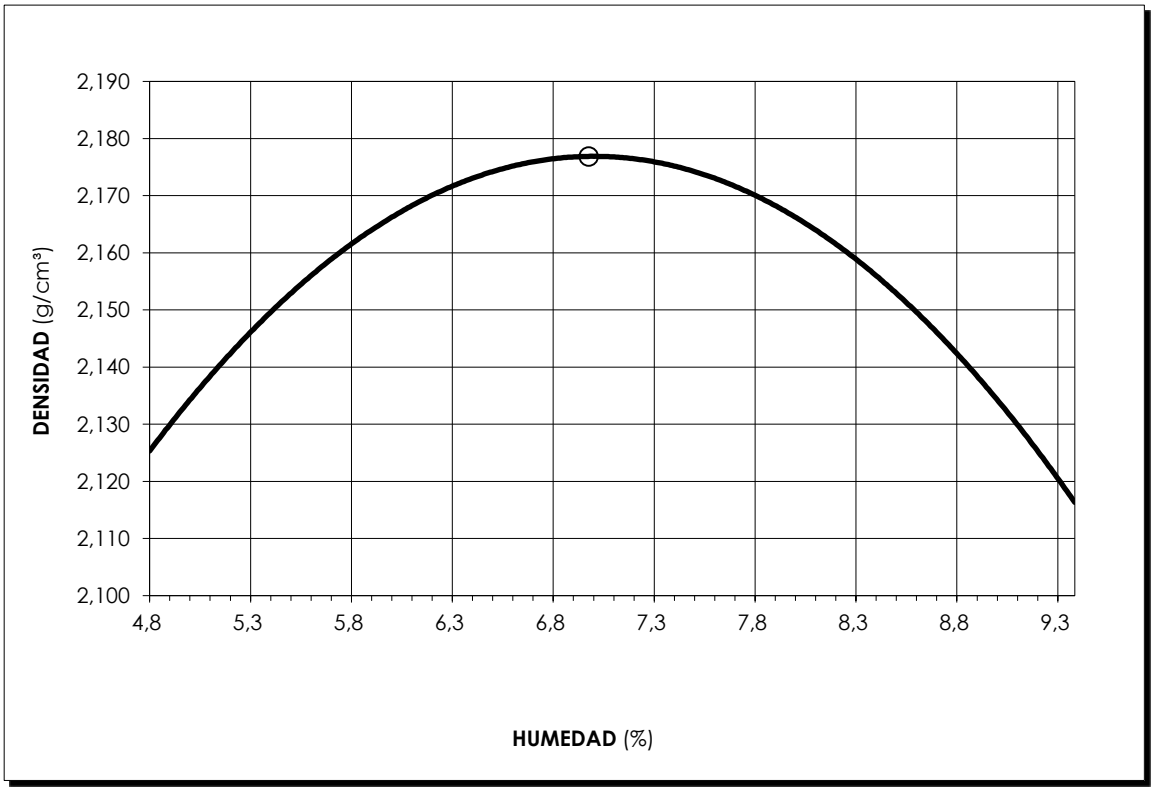
ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103 501:1994)

Fecha inicio ensayo: *03-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *04-11-2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Densidad máxima (g/cm³): *2,18* **Humedad óptima (%):** *7,0*



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Gravas y bolos en abundante matriz de arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón rojizo*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-24 (1,00 m.)*
Procedencia: *Calicata C-24 (1,00 m.)*

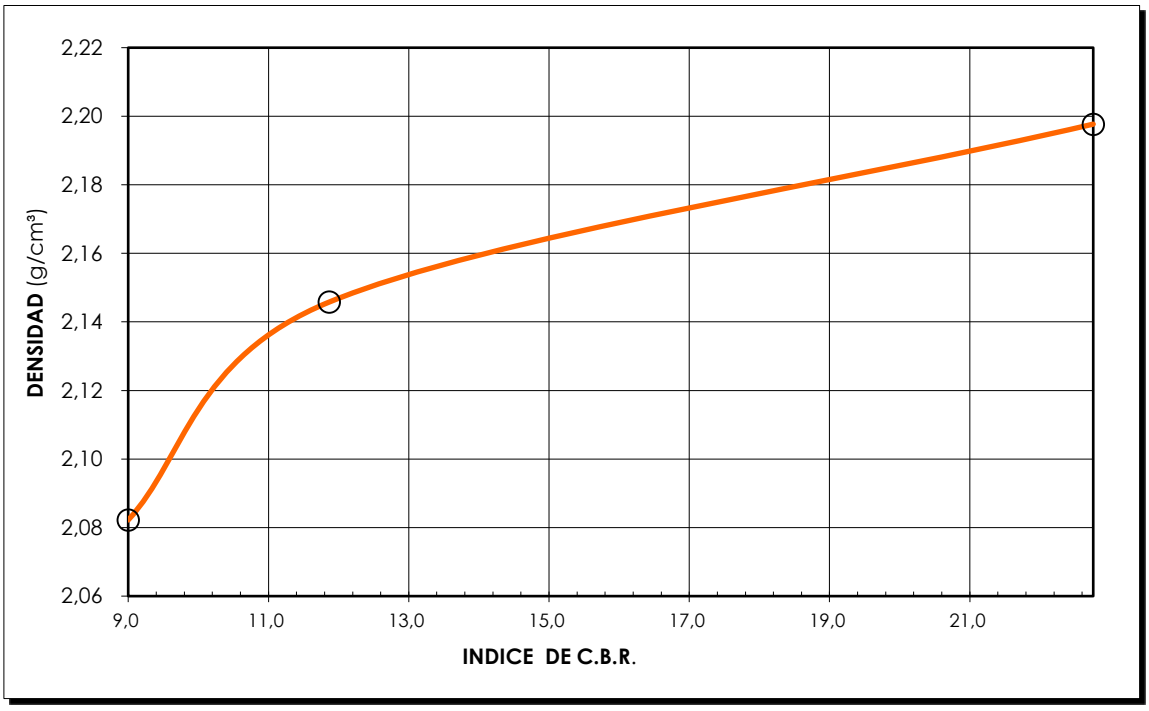
MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN EL LABORATORIO EL INDICE CBR (UNE 103 502:1995)

Fecha inicio ensayo: *15/11/2021* **Fecha finalización ensayo:** *19/11/2021*

Material superior a 50 mm UNE (%):

Material superior a 20 mm UNE (%): **Sustitución de material:** *no*

Proctor: *MODIFICADO* **Densidad máxima (g/cm³):** *2,18* **Humedad óptima (%):** *7,0*



Molde	*1*	*2*	*3*
Densidad (g/cm³)	*2,08*	*2,15*	*2,20*
Humedad (%)	*7,2*	*7,2*	*7,2*
Absorción (%)	*2,69*	*1,59*	*0,98*
Hinchamiento (%)	*0,72*	*0,38*	*0,15*
Índice C.B.R.	*9*	*12*	*23*

% Compactación	**95**	**98**	**100**
Índice C.B.R.	**7,5**	**13**	**18**

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-27 (2,40 m.)*

Procedencia: *Calicata C-27 (2,40 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 22/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-27 (2,40 m.)*

Procedencia: *Calicata C-27 (2,40 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*SP-SM*
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*
Índice de plasticidad		*No plástico*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*20,6*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

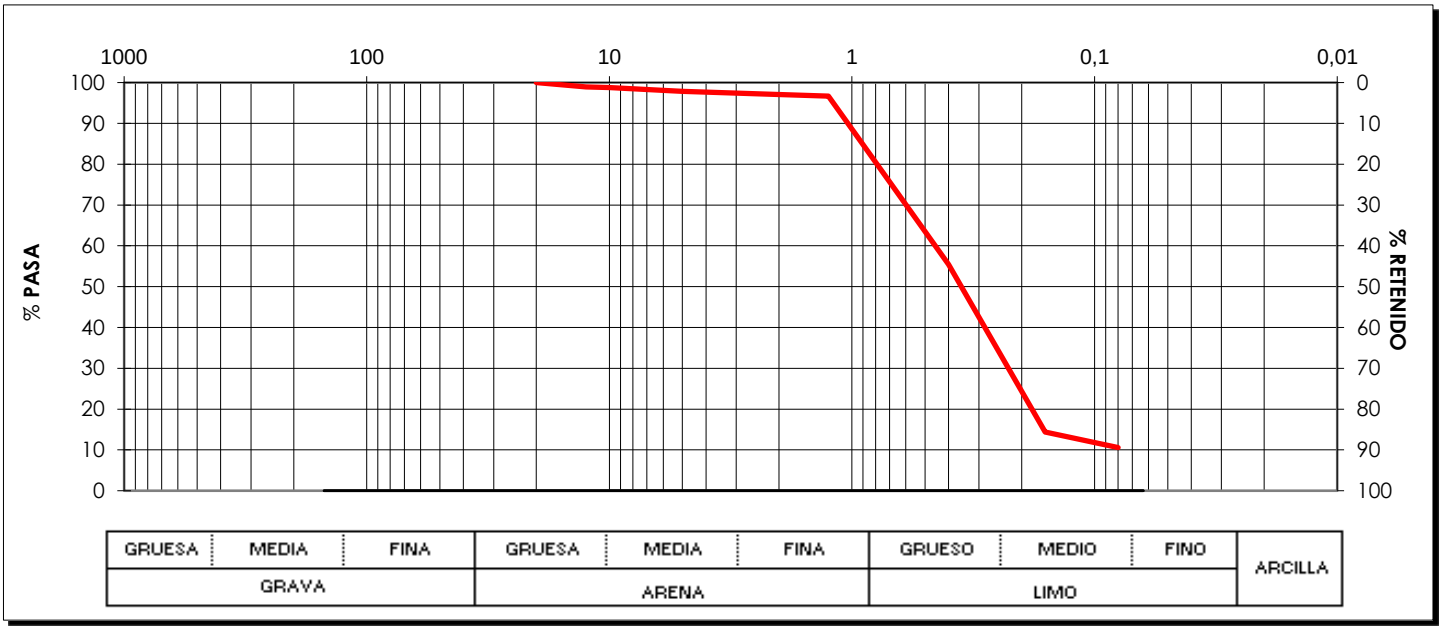
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas algo limosas, no plásticas, de color marrón.*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma *Calicata C-27 (2,40 m.)*
Procedencia: *Calicata C-27 (2,40 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *17-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa										*100,0*	*99,0*	*98,8*		*98,1*	*97,9*			*97,1*	*96,7*		*55,4*		*14,3*		*10,6*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-28 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-28 (1,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 22/11/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma: *Calicata C-28 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-28 (1,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*SC*
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*26,5*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*17,3*
Índice de plasticidad		*9,2*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*10,6*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas limo-arcillosas de baja plasticidad de color marrón con abundantes gravas*

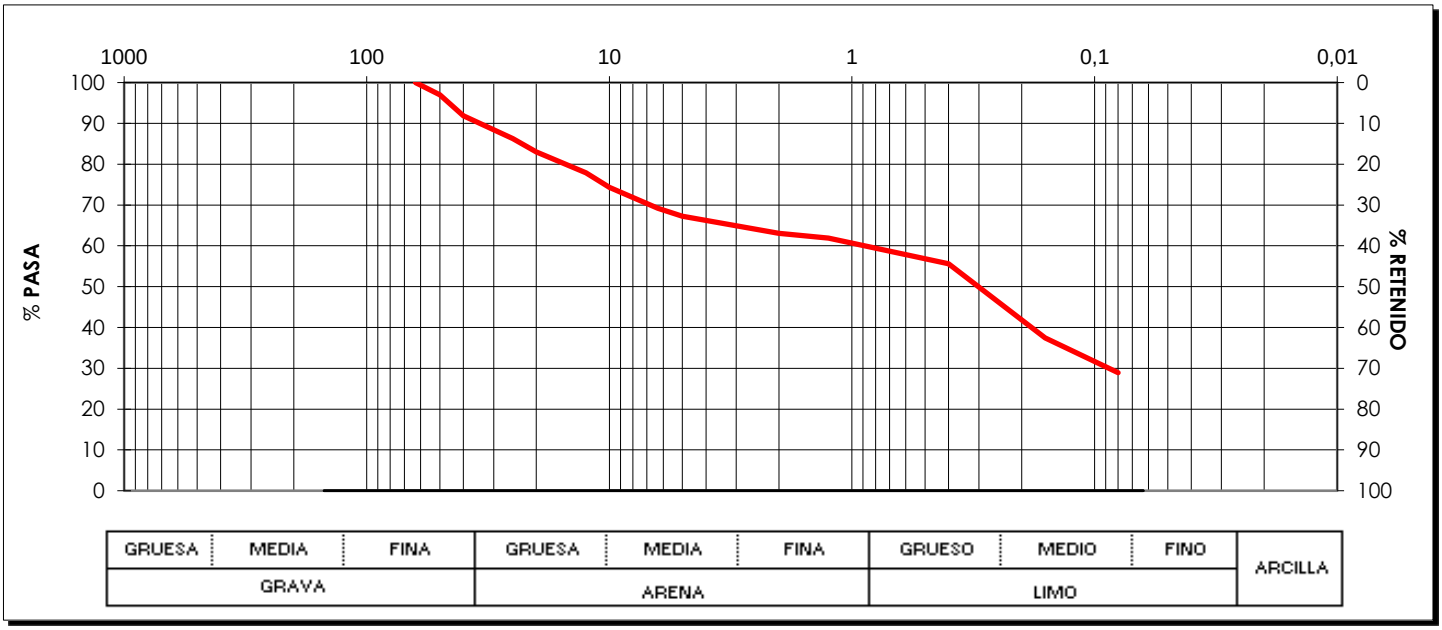
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma *Calicata C-28 (1,00 m.)*

Procedencia: *Calicata C-28 (1,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *17-11-2021* **Fecha finalización ensayo:** *22-11-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa						*100,0*	*97,0*	*91,9*	*86,2*	*83,0*	*77,9*	*74,3*		*69,2*	*67,3*			*63,0*	*61,9*		*55,6*		*37,5*		*28,9*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *01-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *01-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*15,8*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,17*	Seca (g/cm³) *1,88*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*310*	

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *01-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-6 (2,40-3,00 m.)*

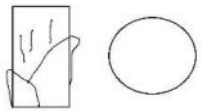
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *15-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,84*
Altura (cm): *11,60*
Volumen (cm³): *310,72*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

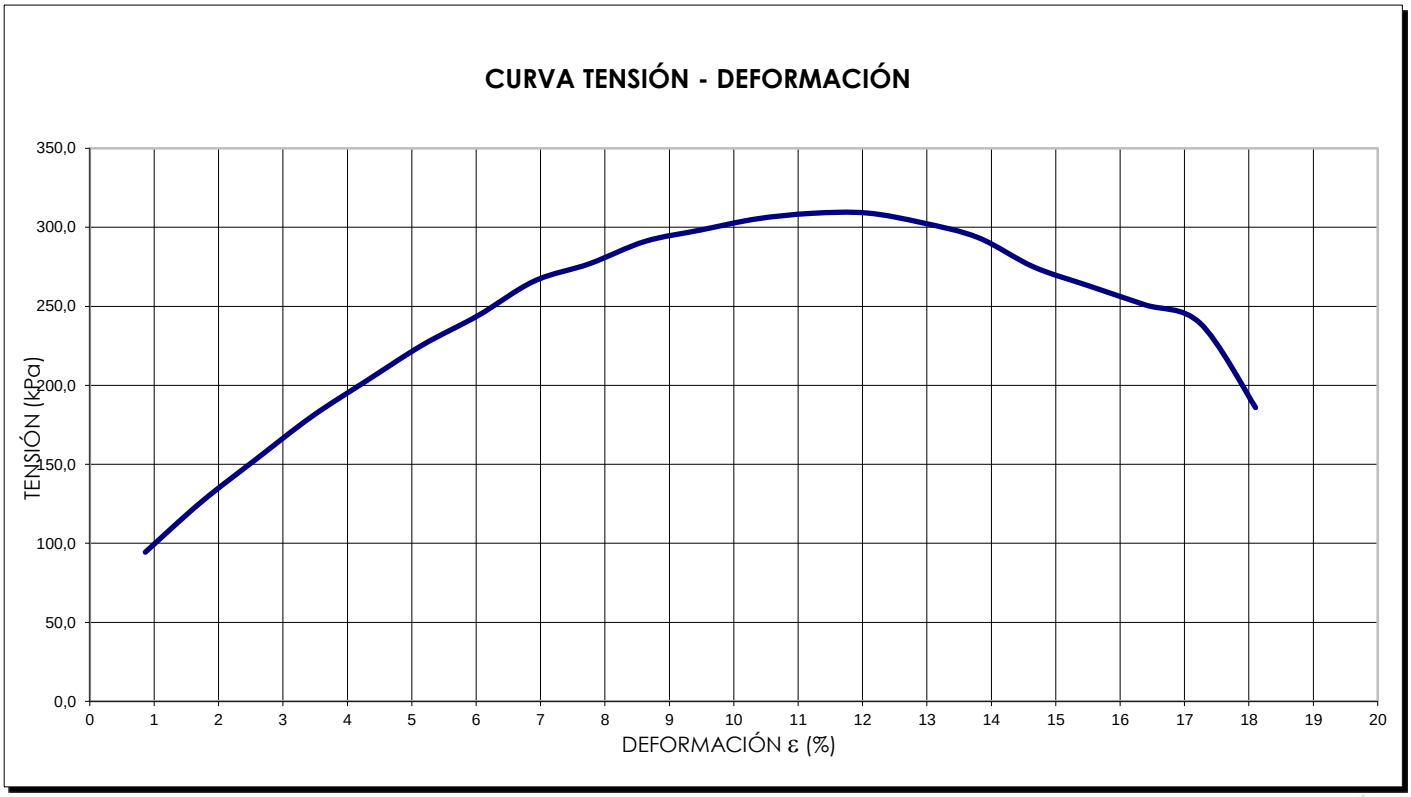
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *15,82*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,17*
Densidad seca (g/cm³): *1,88*
Tensión de rotura (kPa): *310*
Tensión de rotura (kp/cm²): *3,15*
Deformación en rotura ε (%): *12,1*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *02-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *02-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*16,1*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,17*	Seca (g/cm³) *1,87*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*460*	

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas limo-arenosas de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *02-12-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-8 (4,20-4,65 m.)*

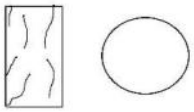
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *14-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

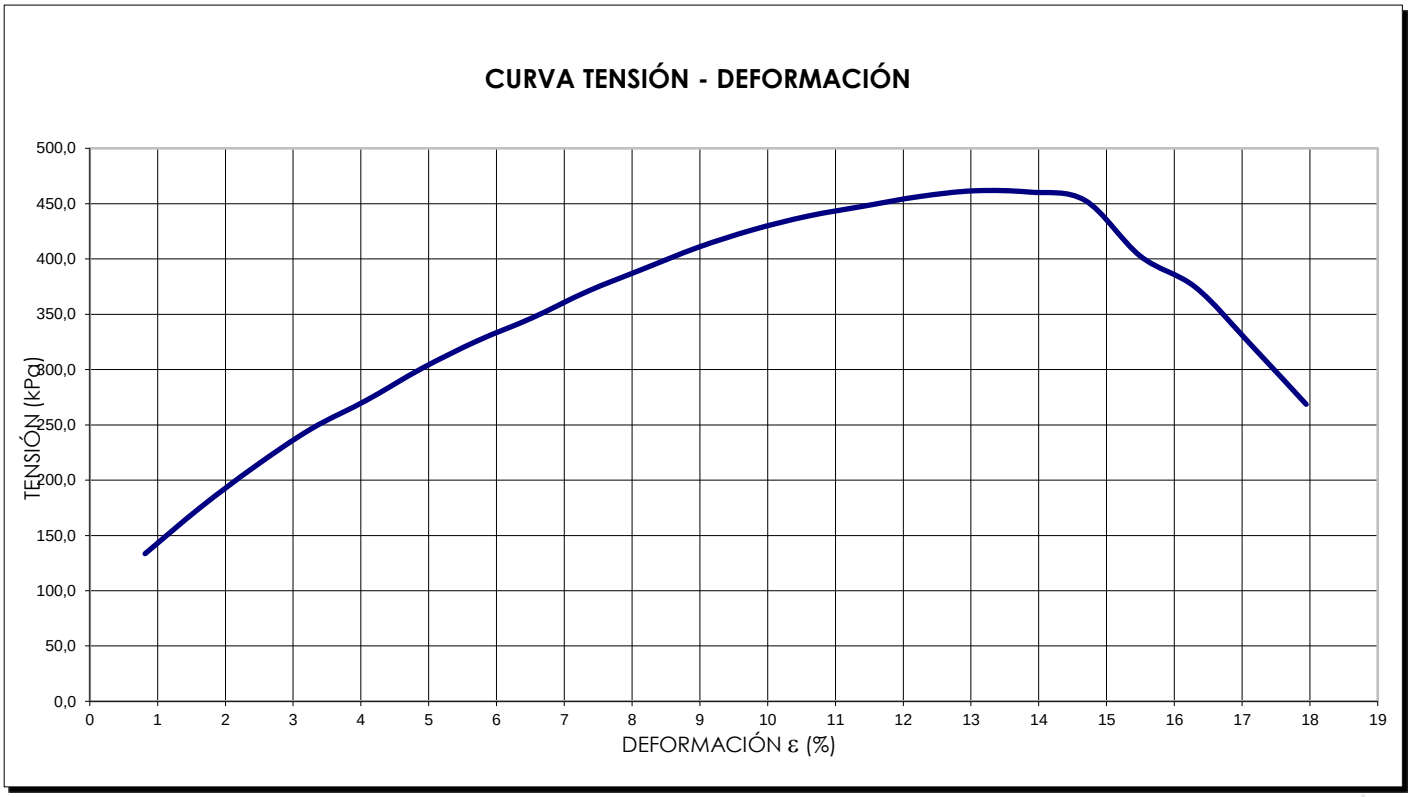
Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,86*
Altura (cm): *12,26*
Volumen (cm³): *330,66*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *16,05*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,17*
Densidad seca (g/cm³): *1,87*
Tensión de rotura (kPa): *460*
Tensión de rotura (kp/cm²): *4,70*
Deformación en rotura ε (%): *13,1*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):



Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *30-11-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Densidades húmeda y seca.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.
Compresión simple de suelos.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *30-11-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO	
Clasificación Casagrande		*CL*	
Clasificación AASHTO		*A-4 (4)*	
Límites de Atterberg			
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*24,3*	
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*16,3*	
Índice de plasticidad		*8,0*	
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*13,0*	
Densidad suelo		Húmeda (g/cm³) *2,18*	Seca (g/cm³) *1,93*
Compresión simple de suelos (kPa)	UNE 103400: 1993	*210*	
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.	

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*

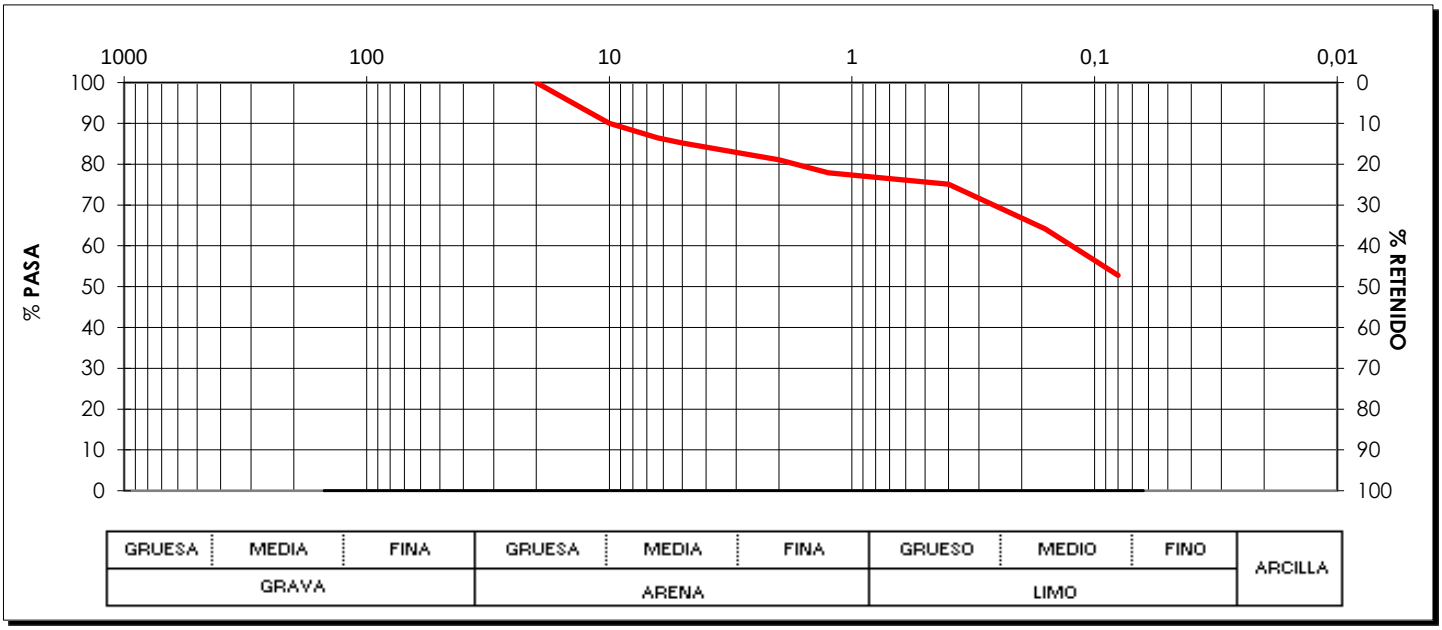
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *30-11-2021*

Lugar de toma *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *16-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *17-12-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa										*100,0*	*93,2*	*90,0*		*86,4*	*85,2*			*81,1*	*77,9*		*75,1*		*64,1*		*52,8*	

Observaciones: *La fracción gravas se corresponde con nódulos carbonatados*

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *30-11-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

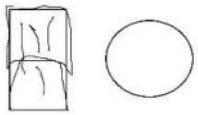
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103 400: 1993)

Fecha inicio ensayo: *14-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *16-12-2021*
Velocidad de deformación unitaria (mm/min): *2*

CARACTERÍSTICAS DE LA PROBETA

Tipo de probeta: *Cilíndrica*
Diámetro (cm): *5,86*
Altura (cm): *12,84*
Volumen (cm³): *346,30*
Muestra: *Inalterada*
Bordes: *Sin repasar*

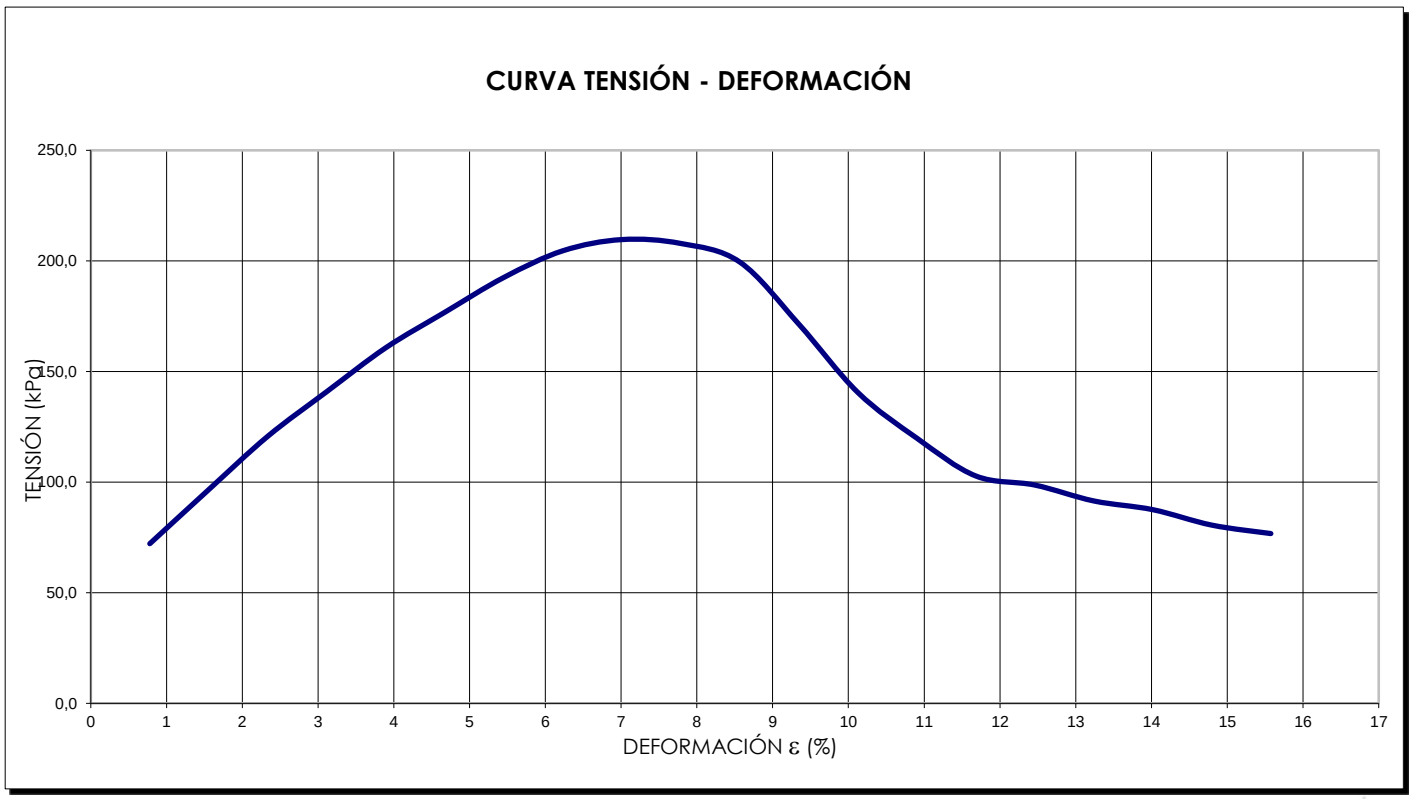
FORMA DE ROTURA



RESULTADOS

Humedad de la probeta (%) : *12,97*
Densidad húmeda (g/cm³) *2,18*
Densidad seca (g/cm³): *1,93*
Tensión de rotura (kPa): *210*
Tensión de rotura (kp/cm²): *2,15*
Deformación en rotura ε (%): *7,0*
Partíc. >1/5 Φ o lado probeta: *NO*
Áng. Inclinación plano rotura (°):

CURVA TENSIÓN - DEFORMACIÓN



Observaciones:

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*
Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de toma:** *30-11-21*
Lugar de entrega: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Uso al que se destina:

SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS

Corte Directo

Observaciones:

León, 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo. SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Peticionario: *TRAGSA*
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*
Material: *Arcillas muy limo-arenosas, carbonatadas, de baja plasticidad de color marrón.*
Muestra: *Entregada por el Solicitante* **Fecha de recepción:** *30-11-2021*
Lugar de entrega: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-9 (1,80-2,40 m.)*

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES AL ESFUERZO CORTANTE DE UNA MUESTRA DE SUELO EN LA CAJA DE CORTE DIRECTO
(UNE 103 401:1998)

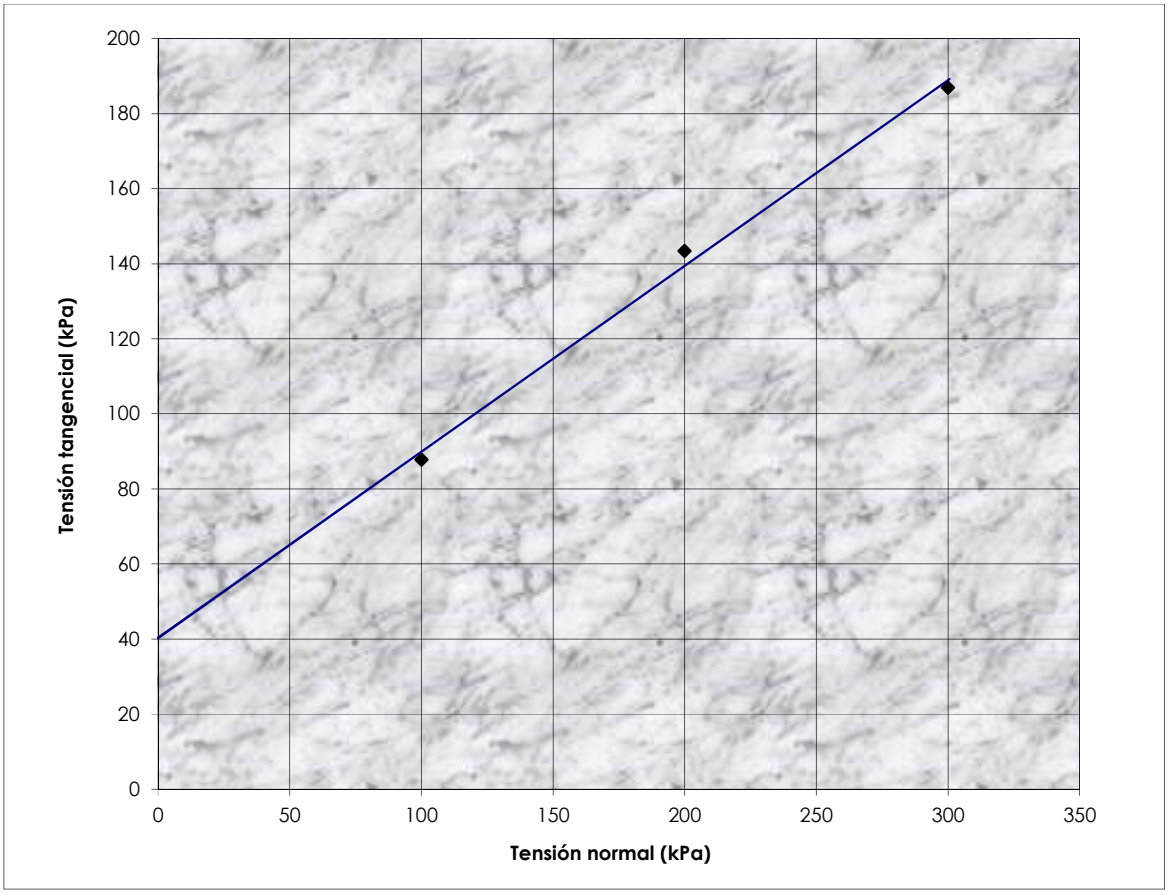
Fecha inicio ensayo: 10/12/2021 **Fecha finalización ensayo:** 16/12/2021

Tipo: C.D. **Resistencia:** Pico **Velocidad (mm/min):** 0,0208 **Área de la probeta mm²:** 1979,23

Tipo de muestra : Inalterada

Puntos	Tensión normal (kPa)	Tensión tangencial (kPa)	Humedad % inicial	Humedad % final	Densidad (g/cm³) seca	Densidad (g/cm³) aparente	P. e. partíc. (g/cm³)	Indíce de huecos % inicial	Indíce de huecos % final	Grado de saturación %
1	99,99	87,85	16,05	16,62	1,896	2,200	2,70	0,42	0,15	102,18
2	199,98	143,46	14,81	15,78	1,901	2,183	2,70	0,42	0,43	95,21
3	299,96	186,93	16,65	17,40	1,874	2,186	2,70	0,44	0,37	101,94

C = 40,33 kPa **Φ =** 26 °

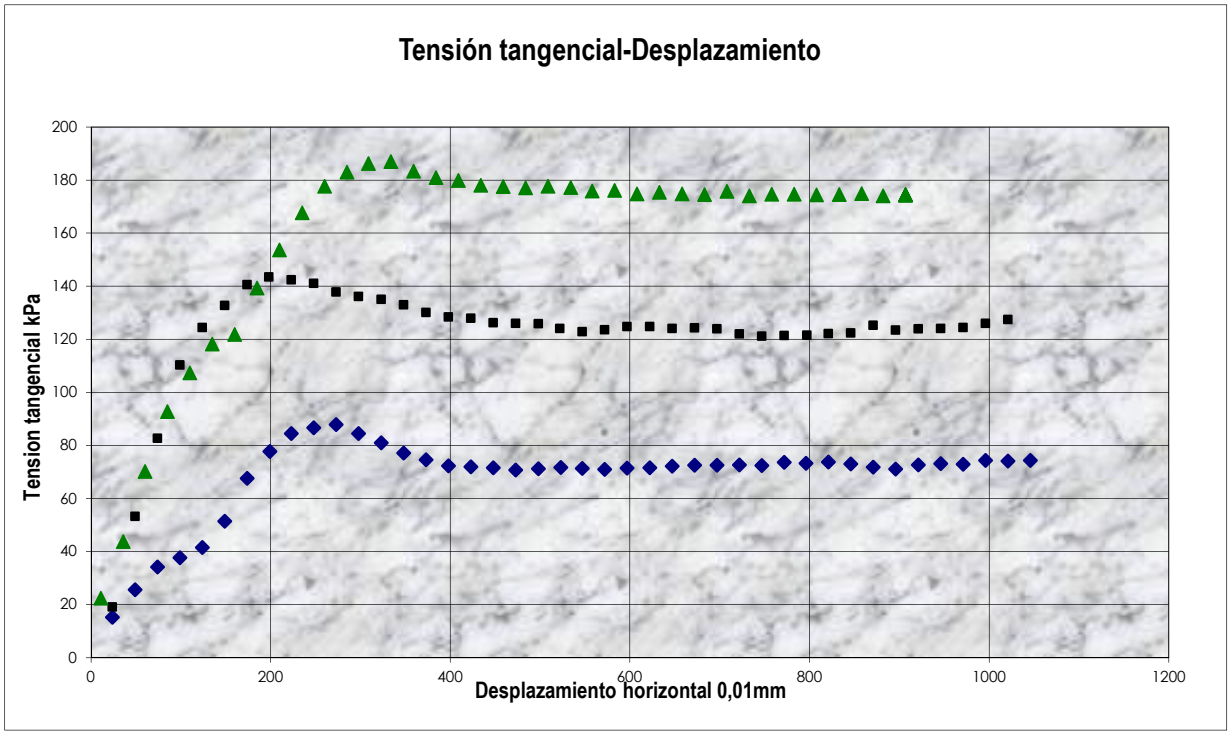


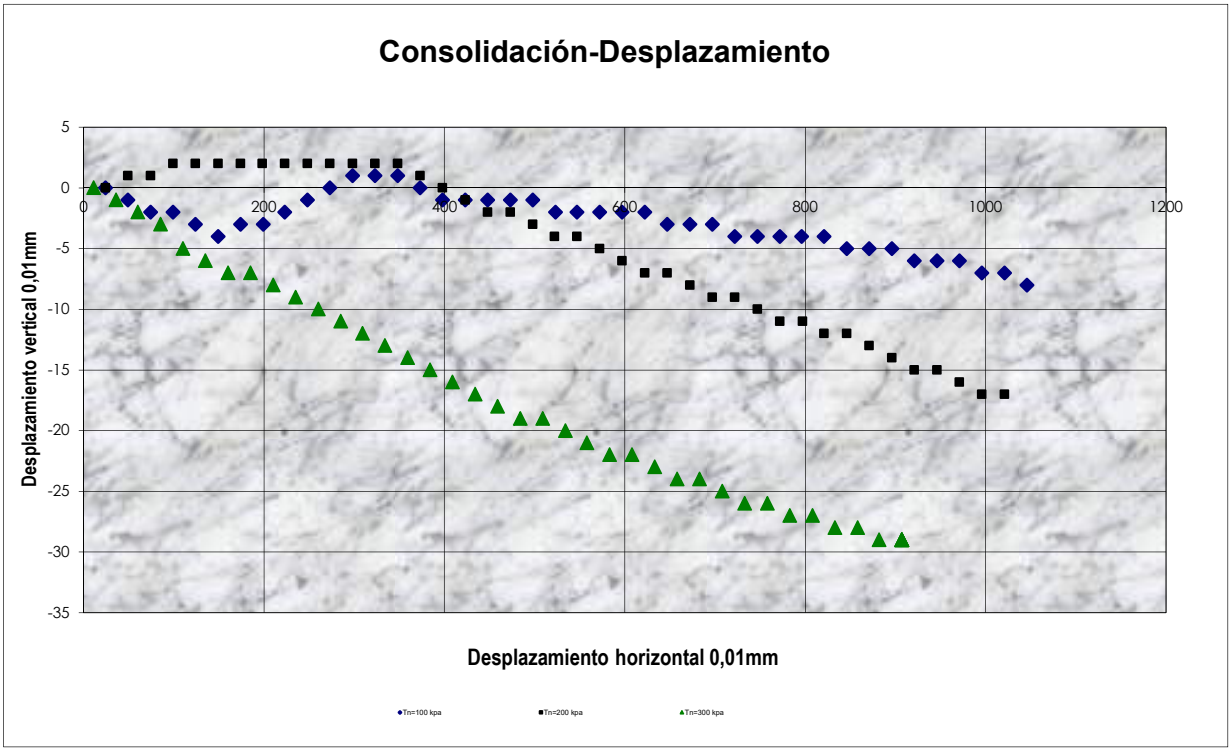
Observaciones:

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.

C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21





Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limosas no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *03-11-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Análisis granulométrico.
Humedad natural.
Límites de Atterberg. Límite líquido.
Límites de Atterberg. Límite plástico.

Observaciones:

León, a 17/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limosas no plásticas, de color marrón*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *03-11-2021*

Lugar de toma: *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*

RESUMEN DE RESULTADOS

ENSAYO	NORMA	RESULTADO
Clasificación Casagrande		*GM*
Clasificación AASHTO		*A-2-4 (0)*
Límites de Atterberg		
Límite líquido	UNE 103103: 1994	*No*
Límite plástico	UNE 103104: 1993	*No*
Índice de plasticidad		*No plástico*
Humedad natural (%)	UNE 103300: 1993	*20,8*
Análisis granulométrico (1)	UNE 103101: 1995	Ver los resultados de este ensayo en las siguientes páginas del informe.

(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

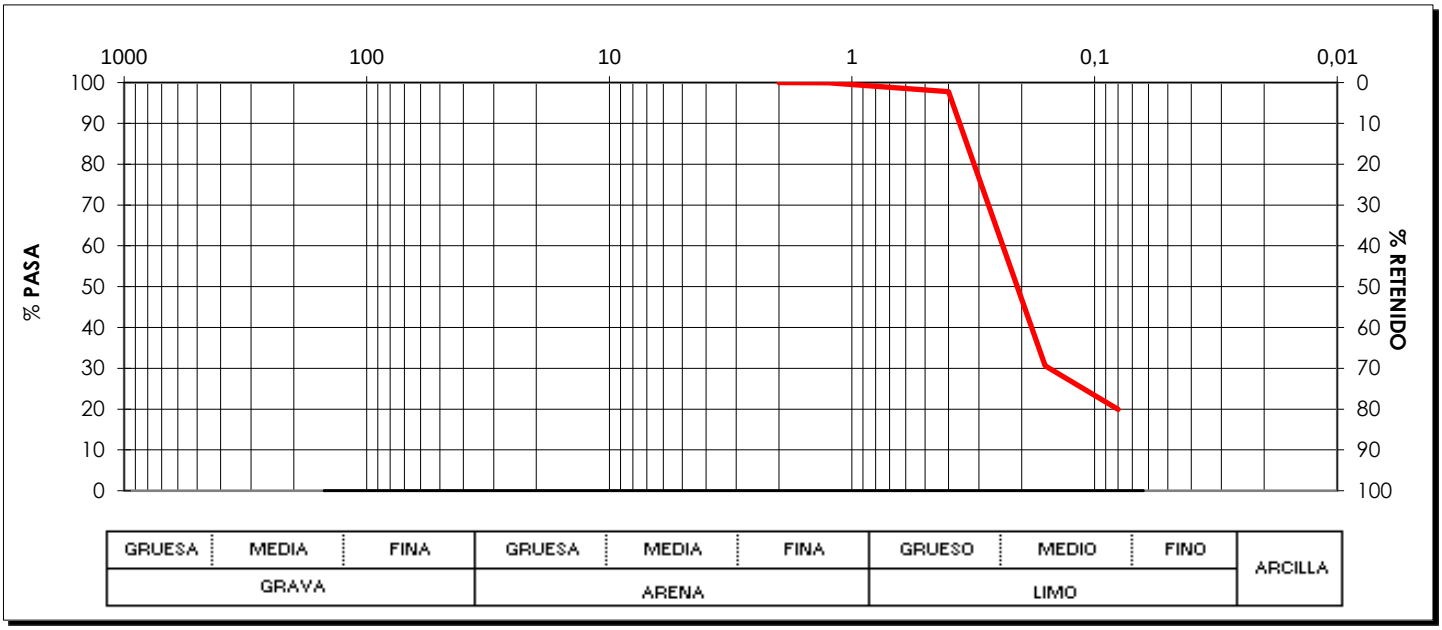
Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Arenas bastante limosas no plásticas, de color marrón*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *03-11-2021*
Lugar de toma *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*
Procedencia: *Sondeo S-11 (5,40-6,00 m.)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO. (UNE 103 101:1995)

Fecha Inicio ensayo: *16-12-2021* **Fecha finalización ensayo:** *17-12-2021*



Tamices UNE	150	125	100	90	80	63	50	40	25	20	12,5	10	8	6,3	5	4	2,5	2	1,25	0,5	0,4	0,25	0,16	0,125	0,08	0,063
% que pasa																		*100,0*	*99,9*		*97,8*		*30,6*		*19,9*	

Observaciones:

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *17-11-2021*

Lugar de toma:

Procedencia: *Calicata C-30 (2,20 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 173677, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 173677

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO3	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	17/11/21
		Fecha Recepción	17/11/21
		Fecha Inicio Analisis	17/11/2021
		Fecha Final Análisis	22/11/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1305 CANTIDAD: 2 + 0,5 L	*Fecha Emisión Informe*	22/11/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,3	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	212	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	21	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	<2,00	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	2,5	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *18-11-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-36 (1,70 m.)*

Procedencia: *Calicata C-36 (1,70 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 173683, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 173683

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO3	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	18/11/21
		Fecha Recepción	18/11/21
		Fecha Inicio Analisis	18/11/2021
		Fecha Final Análisis	22/11/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1306 CANTIDAD: 2 + 0,5 L	*Fecha Emisión Informe*	22/11/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,2	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	488	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	39	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	0,07	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	52,8	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	<1	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*

Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *22-11-2021*

Lugar de toma:

Procedencia: *Calicata C-43 (2,80 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 173752, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 173752

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO3	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	22/11/21
		Fecha Recepción	22/11/21
		Fecha Inicio Analisis	22/11/2021
		Fecha Final Análisis	03/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON LEQ-1307 CANTIDAD: 2 + 0,5 L	*Fecha Emisión Informe*	03/12/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,4	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	457	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	27	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	44	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	7	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *09-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-2 (1,20 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-2 (1,20 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 174239, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 174239

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO3	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	09/12/21
		Fecha Recepción	09/12/21
		Fecha Inicio Analisis	09/12/2021
		Fecha Final Análisis	14/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1310 CANTIDAD: 2 + 0,5 L	*Fecha Emisión Informe*	14/12/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,5	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	657	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	61	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	0,1	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	<2,00	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	19	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *21-10-2021*
Lugar de toma: *Calicata C-13 (2,50 m.)*

Procedencia: *Calicata C-13 (2,50 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 172615, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 172615

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO CON CaCO3	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	21/10/21
		Fecha Recepción	21/10/21
		Fecha Inicio Analisis	21/10/2021
		Fecha Final Análisis	27/10/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON LEQ-1300 CANTIDAD: 2 + 0,5 L	*Fecha Emisión Informe*	27/10/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	6,7	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	425	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	42	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
DIÓXIDO DE CARBONO AGRESIVO	mg/L	PNT-FQ-929	Volumetría	<2,00	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	8,7	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *03-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-8 (2,90 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-8 (2,90 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 174151, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 174151

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTE PLÁSTICO ESTÉRIL	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	03/12/21
		Fecha Recepción	03/12/21
		Fecha Inicio Analisis	03/12/2021
		Fecha Final Análisis	14/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1309 CANTIDAD: 2 L OBSERVACIONES: FALTA LA BOTELLA CON CARBONATO PARA FIJAR EL CO2	*Fecha Emisión Informe*	14/12/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,0	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	277	
ANHIDRIDO CARBONICO CO2	mg/L		Cálculo	10	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	25	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	27	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

EPTISA
C/ Riello, Parcela 22
24009 Polig. Ind. León F.II (León)
leon@eptisa.com
Tel. 987.21.98.20 / Fax 987.21.98.21

Laboratorio inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº CYL-L-025 en las áreas de actuación: GT, VS, EH, EFA

Peticionario: *TRAGSA*

Dirección: *Cruz Roja, 26 - A 24008 León (LEON)*

Obra: *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN*

Material: *Agua*
Muestra: *Tomada por el laboratorio* **Fecha de toma:** *01-12-2021*
Lugar de toma: *Sondeo S-11 (3,10 m.)*

Procedencia: *Sondeo S-11 (3,10 m.)*

ENSAYOS SOLICITADOS

Agresividad del agua al hormigón, según EHE08.

Observaciones: Se adjunta como anexo el informe A 173990, emitido por LABORATORIOS LABOTEC, S.L., que consta de1 página.

León, a 23/12/2021

V.B.: MANUEL BUENO GARCIA
Director de laboratorio

Fdo.: SALVADOR RODRÍGUEZ RICO
Jefe de Área

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de EPTISA
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual EPTISA se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.
Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

Informe emitido por:
LABORATORIOS LABOTEC, S.

INFORME DE ENSAYO DE AGUA CONTINENTAL NO TRATADA
(Hormigón-Agresividad)

Nº de Muestra: A 173990

Identificación del Cliente

Nombre Fiscal	EPTISA SERVICIOS DE INGENIERIA, S.L.
Dirección	C/ EMILIO MUÑOZ, 35-37 . MADRID (28037 MADRID)

Identificación de la Muestra

Contenida en	BOTELLA DE PLÁSTICO	*Conservación en recepción*	TEMPERATURA AMBIENTE
Recogida por	EXTERNO	*Conservación Laboratorio*	REFRIGERADA 4 ± 2 ºC
Procedimiento	EXTERNO	*Fecha Toma Muestra*	01/12/21
		Fecha Recepción	01/12/21
		Fecha Inicio Analisis	01/12/2021
		Fecha Final Análisis	14/12/2021
Observaciones	DESCRIPCIÓN: AGUA AGRESIVIDAD AL HORMIGON - LEQ-1308 CANTIDAD: 1,5 L OBSERVACIONES: FALTA LA BOTELLA CON CARBONATO PARA FIJAR EL CO2	*Fecha Emisión Informe*	14/12/2021

ENSAYOS FÍSICOQUÍMICOS

Parámetro	Unidades	Método Ensayo	Técnica	Resultados	Valor especificación
pH	u.pH	PNT-FQ-004	Potenciometría	7,6	
RESIDUO SECO 180ºC	mg/L	PNT-FQ-006	Gravimetría	349	
ANHIDRIDO CARBONICO CO2	mg/L		Cálculo	13	
SULFATOS	mg SO4(2-)/l	PNT-FQ-009	Gravimetría	22	
AMONIO	mg NH4+/L	PNT-FQ-031	Electrodo selectivo	<0,05	
MAGNESIO	mg/L	PNT-FQ-306	Espectroscopía AA-Llama	16	

Especificaciones

R.D. 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Artículo 27º Agua.

Mª Teresa Torregimeno Bravo
RESPONSABLE DE LABORATORIO

AUTORIZACIONES: LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA JCyL Nº 088/LE SISTEMA DE CALIDAD CERTIFICADO NORMA ISO 9001:2015.
NOTAS: El laboratorio NO se hace responsable de la toma de muestras, a menos que este proceso hay sido realizado o supervisado por el personal técnico del laboratorio. Las mediciones "in situ" externas son datos proporcionados por el cliente. La "Fecha Toma Muestra" cuando ha sido recogida por "EXTERNO", en caso de desconocerse, corresponderá a la de entrada en el laboratorio. Los datos descriptivos de la muestra han sido aportados por el cliente. Los resultados pertenecen sólo a la muestra analizada en el laboratorio. LC= Límite de cuantificación del método utilizado. Los LC indicados para los parámetros microbiológicos son valores teóricos relacionados con el método de ensayo. Este informe no debe reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio.

ANEJO 5
DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-1 (ARRIBA) S-2 (ABAJO)

EMPLAZAMIENTO S-1 (ARRIBA) S-2 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-3 (ARRIBA) S-4 (ABAJO)

EMPLAZAMIENTO S-3 (ARRIBA) S-4 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-5 (ARRIBA) S-6 (ABAJO)

EMPLAZAMIENTO S-5 (ARRIBA) S-6 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-7 (ARRIBA) S-8 (ABAJO)

EMPLAZAMIENTO S-7 (ARRIBA) S-8 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-9 (ARRIBA) S-10 (ABAJO)

EMPLAZAMIENTO S-9 (ARRIBA) S-10 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: EMPLAZAMIENTO S-11

EMPLAZAMIENTO S-11

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-1

SONDEO S-1

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-1

SONDEO S-1

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-2

SONDEO S-2

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-2

SONDEO S-2

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-3

SONDEO S-3

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-3

SONDEO S-3

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-4

SONDEO S-4

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-4

SONDEO S-4

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-5

SONDEO S-5

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-5

SONDEO S-5

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-6

SONDEO S-6

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-6

SONDEO S-6

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-7

SONDEO S-7

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-7

SONDEO S-7

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-8

SONDEO S-8

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-8

SONDEO S-8

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-9

SONDEO S-9

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-9

SONDEO S-9

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-10

SONDEO S-10

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-10

SONDEO S-10

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-11

SONDEO S-11

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: SONDEO S-11

SONDEO S-11

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-1

CALICATA C-1

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-2

CALICATA C-2

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-3

CALICATA C-3

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-4

CALICATA C-4

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-5

CALICATA C-5

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-6

CALICATA C-6

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-7

CALICATA C-7

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-8

CALICATA C-8

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-9

CALICATA C-9

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-10

CALICATA C-10

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-11

CALICATA C-11

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-12

CALICATA C-12

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-13

CALICATA C-13

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-14

CALICATA C-14

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-15

CALICATA C-15

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-16

CALICATA C-16

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-17

CALICATA C-17

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-18

CALICATA C-18

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-19

CALICATA C-19

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-20

CALICATA C-20

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-21

CALICATA C-21

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-22

CALICATA C-22

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-23

CALICATA C-23

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-24

CALICATA C-24

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-25

CALICATA C-25

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-26

CALICATA C-26

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-27

CALICATA C-27

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-28

CALICATA C-28

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-29

CALICATA C-29

Laboratorio EPTISA

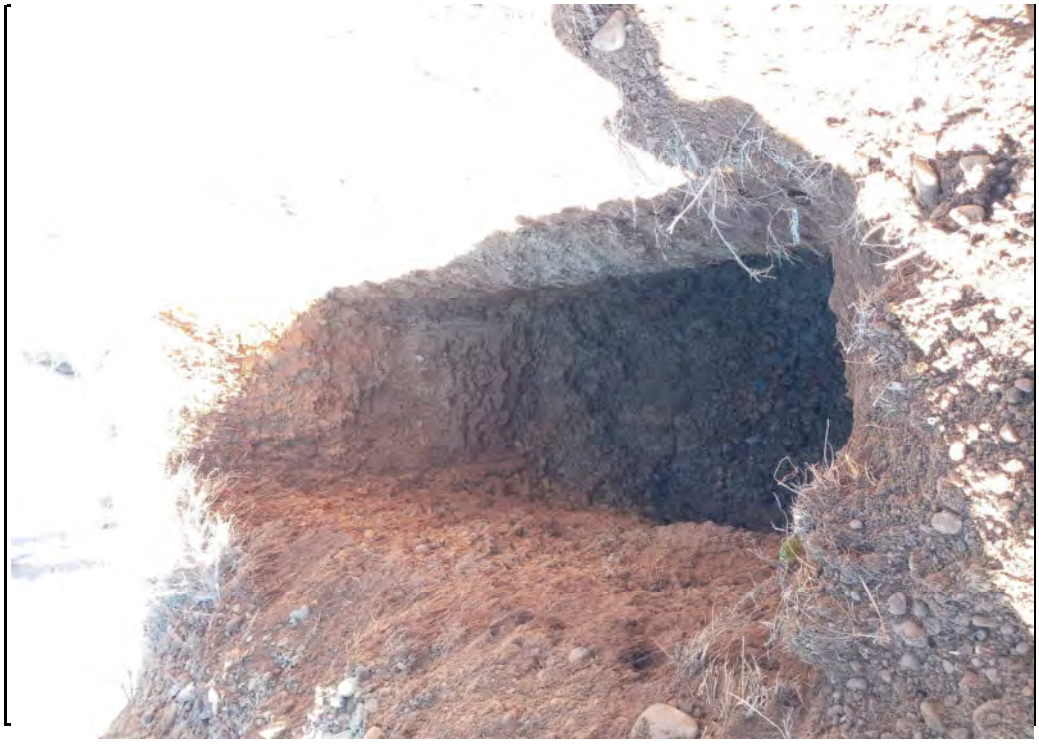
C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-30



CALICATA C-30

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-31

CALICATA C-31

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-32

CALICATA C-32

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-33

CALICATA C-33

Laboratorio EPTISA

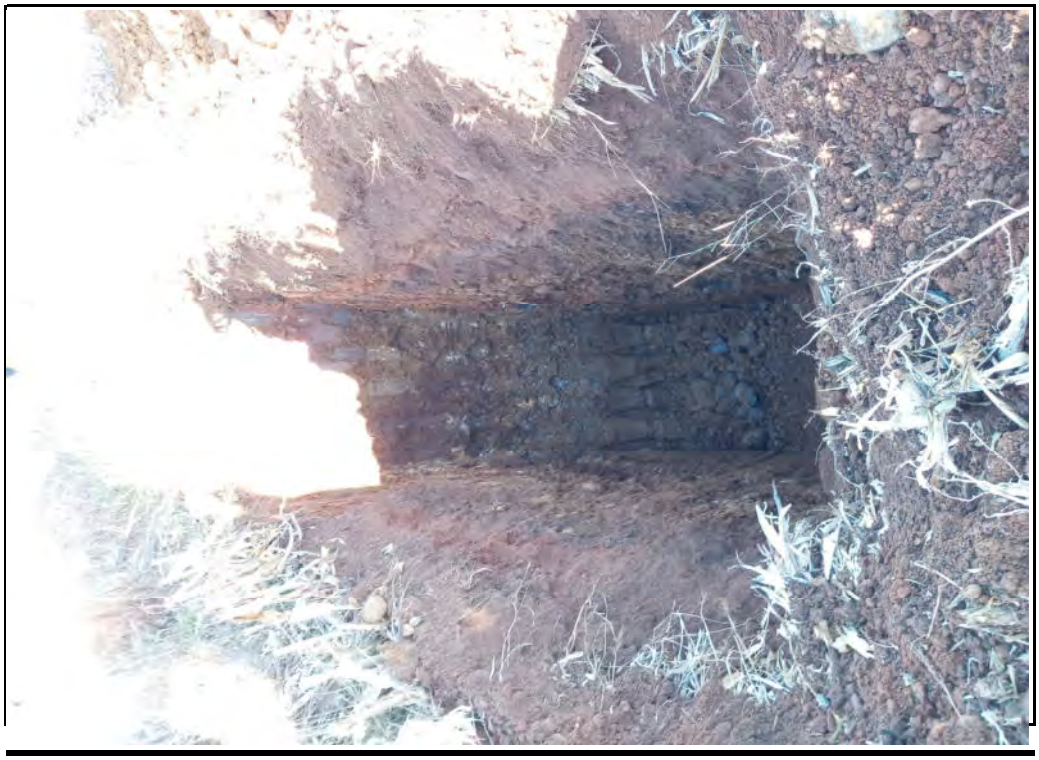
C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-34



CALICATA C-34

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-35

CALICATA C-35

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-36

CALICATA C-36

Laboratorio EPTISA

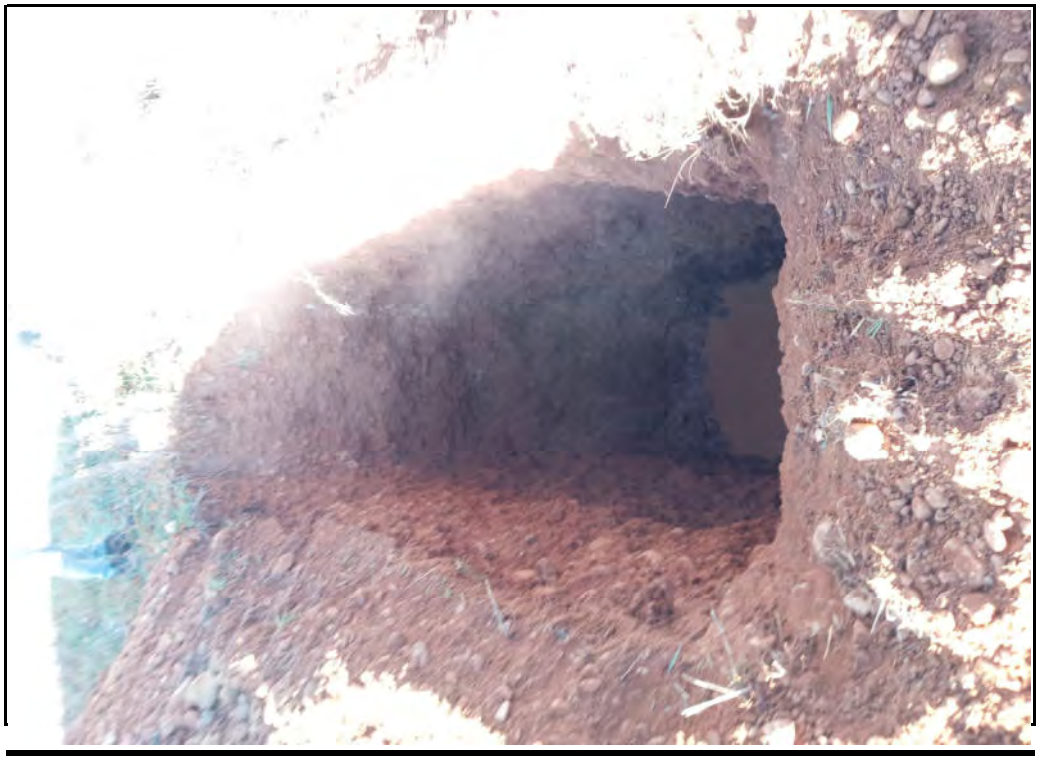
C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-37



CALICATA C-37

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-38

CALICATA C-38

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-39

CALICATA C-39

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-40

CALICATA C-40

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-41

CALICATA C-41

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-42

CALICATA C-42

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-43

CALICATA C-43

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-44

CALICATA C-44

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-45

CALICATA C-45

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-46

CALICATA C-46

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-47

CALICATA C-47

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-48

CALICATA C-48

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-49

CALICATA C-49

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-50

CALICATA C-50

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: CALICATA C-51

CALICATA C-51

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-1 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-2 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-1 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-2 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-3 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-4 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-3 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-4 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-5 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-6 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-5 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-6 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-7 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-8 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-7 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-8 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-9 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-10 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-9 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-10 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-11 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-12 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-11 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-12 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

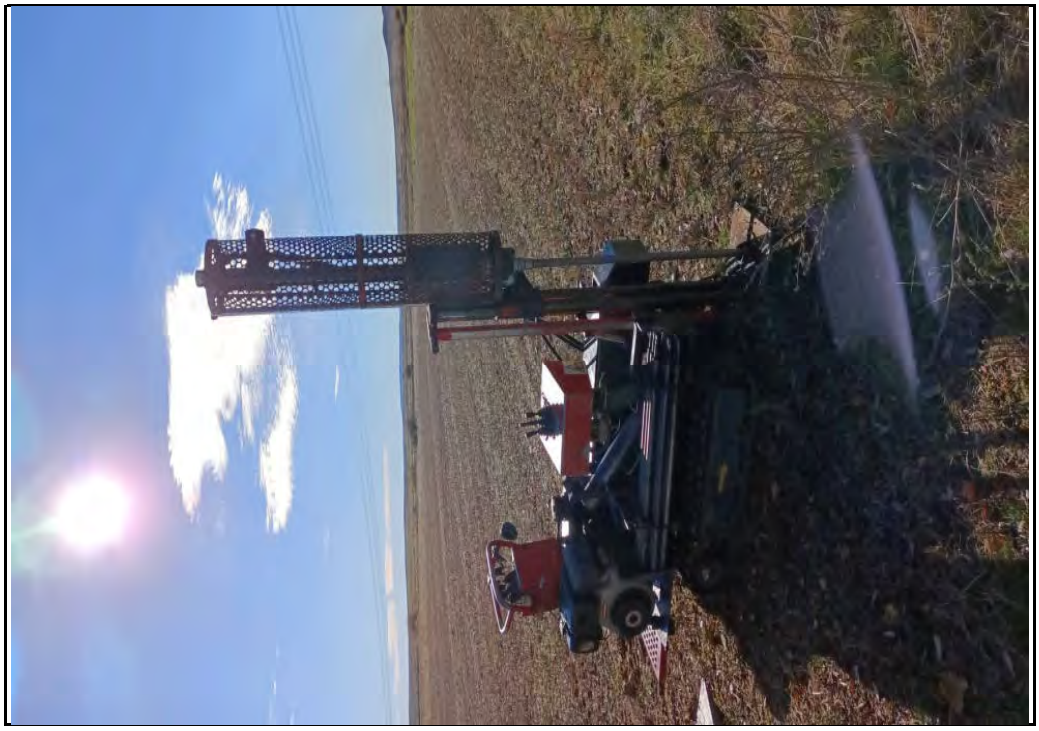
C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-13 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-14 (ABAJO)



ENSAYO DPSH P-13 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-14 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-15 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-16 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-15 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-16 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-17 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-18 (ABAJO)

ENSAYO DPSH P-17 (ARRIBA) Y ENSAYO DPSH P-18 (ABAJO)

Laboratorio EPTISA

C/ Riello, Parcela 22. Polígono Industrial de León,

Fase II - 24009 - León

Tel. 987 21.98.20 Fax 987 21.98.21 e-mail: leon@eptisa.com

TRABAJO Nº: PR21QCLEO0001-039

SOLICITANTE: TRAGSA
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN SECTORES II Y III DE LA C.R M.I. PORMA, LEÓN
FOTOGRAFÍA: ENSAYO DPSH P-19

ENSAYO DPSH P-19

ANEXO Nº 2

CÁLCULOS MECÁNICOS JUSTIFICATIVOS DE L.A.A.T.

TABLA 1: CALCULO MECANICO DE CABLES

TRABAJO: **22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III**

CONDUCTOR	**147-AL1/34-ST1A (LA-180)**	
Zona	**B**	
Sección	**181,6**	mm2
Elasticidad	**8000**	daN/mm2
Dilatación	**1,8E-05**	ºC-1
Diámetro	**17,5**	mm
Peso propio	**0,663**	daN/m
Presión de viento	**50**	daN/m2
Carga rotura	**6390**	daN
Densidad hielo	**750**	daN/m3
Tensión eléctrica	**45**	kV
Cables por fase	**1**	

				Flecha mínima -15 ºC		Flecha máxima temperatura 85 ºC			Flecha máxima viento 15 ºC				Flecha máxima hielo 0 ºC			Tracción máxima viento -10 ºC		Tracción máxima hielo -15 ºC		E.D.S. 15 ºC		Desviación de cadenas -10 ºC
Conductor	**Cantón entre apoyos nº**	**Vano ideal (m)**	**Tensión -15 ºC hielo (daN)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Parámetro flecha vtcal. (m)**	**Parámetro flecha hztal. (m)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Coef. de seguridad**	**Tensión (daN)**	**Coef. de seguridad**	**Tensión (daN)**	**%**	**Tensión (daN)**
147-AL1/34-ST1A	N1 - N2	46	700	452	681	148	224	1,18	394	0,74	594	450	572	404	0,65	552	11,57	700	9,13	256	4,01	448
147-AL1/34-ST1A	N2 - N4	167,68	1500	902	1361	492	742	4,74	1054	3,66	1590	1205	1382	976	3,60	1224	5,22	1500	4,26	706	11,06	978
147-AL1/34-ST1A	N4 - N10	184,24	1500	868	1309	513	774	5,48	1067	4,36	1610	1220	1396	986	4,30	1216	5,26	1500	4,26	706	11,05	957
147-AL1/34-ST1A	N10 - N12	122,5	1500	1052	1586	416	627	2,99	1003	2,05	1513	1146	1331	940	2,00	1256	5,09	1500	4,26	709	11,10	1066
147-AL1/34-ST1A	N12 - N17	183,48	1500	869	1311	512	773	5,45	1067	4,33	1609	1219	1395	985	4,27	1216	5,26	1500	4,26	706	11,05	957
147-AL1/34-ST1A	N17 - N21	179,43	1500	877	1323	507	765	5,26	1064	4,15	1604	1216	1392	983	4,09	1218	5,25	1500	4,26	706	11,05	962
147-AL1/34-ST1A	N21 - N22	147	1500	959	1447	460	694	3,89	1034	2,87	1559	1181	1361	961	2,81	1236	5,17	1500	4,26	707	11,07	1012
147-AL1/34-ST1A	N22 - N23	146	1500	962	1452	459	692	3,85	1033	2,83	1558	1180	1360	961	2,77	1237	5,17	1500	4,26	707	11,07	1013
147-AL1/34-ST1A	N23 - N24	143	1500	972	1467	454	684	3,73	1029	2,73	1552	1176	1357	958	2,67	1239	5,16	1500	4,26	708	11,07	1019
147-AL1/34-ST1A	N24 - N27	155,34	1500	934	1409	474	714	4,22	1042	3,18	1572	1191	1370	968	3,12	1231	5,19	1500	4,26	707	11,06	997
147-AL1/34-ST1A	N27 - N28	167	1500	904	1363	491	740	4,71	1053	3,63	1589	1204	1381	976	3,57	1224	5,22	1500	4,26	707	11,06	979
147-AL1/34-ST1A	N28 - N29	151	1500	947	1428	467	704	4,05	1038	3,01	1566	1186	1366	965	2,95	1234	5,18	1500	4,26	707	11,07	1004
147-AL1/34-ST1A	N29 - N30	148	1500	956	1442	462	697	3,93	1035	2,90	1561	1183	1363	962	2,85	1236	5,17	1500	4,26	707	11,07	1010
147-AL1/34-ST1A	N30 - N31	200	1500	842	1270	531	801	6,24	1078	5,09	1626	1232	1407	994	5,03	1209	5,28	1500	4,26	705	11,04	940
147-AL1/34-ST1A	N31 - N32	67	1500	1326	2000	273	412	1,36	893	0,69	1347	1020	1230	869	0,65	1317	4,85	1500	4,26	715	11,20	1240
147-AL1/34-ST1A	N32 - N33	133	1500	1009	1521	436	658	3,36	1017	2,39	1534	1163	1345	950	2,33	1247	5,13	1500	4,26	708	11,08	1041
147-AL1/34-ST1A	N33 - N35	230,23	1500	807	1217	560	844	7,85	1094	6,65	1650	1251	1424	1006	6,59	1199	5,33	1500	4,26	705	11,03	917
147-AL1/34-ST1A	N35 - N36	138	1500	990	1493	445	671	3,55	1023	2,55	1544	1170	1351	954	2,49	1243	5,14	1500	4,26	708	11,08	1030
147-AL1/34-ST1A	N36 - N37	139	1500	986	1488	447	674	3,58	1025	2,59	1545	1171	1352	955	2,53	1242	5,14	1500	4,26	708	11,08	1027
147-AL1/34-ST1A	N37 - N38	225	1500	812	1225	555	837	7,56	1092	6,36	1647	1248	1422	1004	6,30	1201	5,32	1500	4,26	705	11,03	921
147-AL1/34-ST1A	N38 - N39	183	1500	870	1313	512	772	5,42	1066	4,31	1608	1219	1395	985	4,25	1216	5,25	1500	4,26	706	11,05	958
147-AL1/34-ST1A	N39 - N41	139	1500	986	1488	447	674	3,58	1025	2,59	1545	1171	1352	955	2,53	1242	5,14	1500	4,26	708	11,08	1027
147-AL1/34-ST1A	N41 - N42	171	1500	895	1349	496	748	4,88	1057	3,80	1594	1208	1385	978	3,74	1222	5,23	1500	4,26	706	11,05	973
147-AL1/34-ST1A	N42 - N43	122	1500	1054	1589	415	625	2,97	1002	2,04	1512	1145	1330	939	1,98	1256	5,09	1500	4,26	709	11,10	1067
147-AL1/34-ST1A	N43 - N44	175	1500	886	1336	502	756	5,06	1060	3,96	1599	1212	1388	981	3,90	1220	5,24	1500	4,26	706	11,05	968
147-AL1/34-ST1A	N44 - N46	188,57	1500	860	1298	518	782	5,69	1070	4,56	1614	1223	1399	988	4,50	1214	5,26	1500	4,26	706	11,04	952
147-AL1/34-ST1A	N46 - N47	180	1500	876	1321	508	766	5,29	1064	4,18	1605	1216	1392	983	4,12	1218	5,25	1500	4,26	706	11,05	962
147-AL1/34-ST1A	N47 - N48	141	1500	979	1477	450	679	3,66	1027	2,66	1549	1174	1355	957	2,60	1241	5,15	1500	4,26	708	11,08	1023
147-AL1/34-ST1A	N48 - N49	153	1500	941	1419	470	709	4,13	1040	3,09	1569	1189	1368	966	3,03	1232	5,19	1500	4,26	707	11,07	1001

TABLA 1: CALCULO MECANICO DE CABLES

CONDUCTOR	**147-AL1/34-ST1A (LA-180)**	
Zona	**B**	
Sección	**181,6**	mm2
Elasticidad	**8000**	daN/mm2
Dilatación	**1,8E-05**	ºC-1
Diámetro	**17,5**	mm
Peso propio	**0,663**	daN/m
Presión de viento	**50**	daN/m2
Carga rotura	**6390**	daN
Densidad hielo	**750**	daN/m3
Tensión eléctrica	**45**	kV
Cables por fase	**1**	

				Flecha mínima		**Flecha máxima temperatura**			**Flecha máxima viento**				**Flecha máxima hielo**			**Tracción máxima viento**		**Tracción máxima hielo**		**E.D.S.**		**Desviación de cadenas**
				-15 ºC		**85 ºC**			**15 ºC**				**0 ºC**			**-10 ºC**		**-15 ºC**		**15 ºC**		**-10 ºC**
Conductor	**Cantón entre apoyos nº**	**Vano ideal (m)**	**Tensión -15 ºC hielo (daN)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Parámetro flecha vtcal. (m)**	**Parámetro flecha hztal. (m)**	**Tensión (daN)**	**Parám. (m)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Coef. de seguridad**	**Tensión (daN)**	**Coef. de seguridad**	**Tensión (daN)**	**%**	**Tensión (daN)**
147-AL1/34-ST1A	**N49 - N50**	**156**	**1500**	932	1406	475	716	4,25	1043	3,20	1573	1192	1371	968	3,14	1231	5,19	1500	4,26	707	11,06	996
147-AL1/34-ST1A	**N50 - N51**	**200**	**1500**	842	1270	531	801	6,24	1078	5,09	1626	1232	1407	994	5,03	1209	5,28	1500	4,26	705	11,04	940
147-AL1/34-ST1A	**N51 - N52**	**205**	**1500**	835	1260	536	809	6,50	1081	5,33	1630	1235	1410	996	5,27	1207	5,29	1500	4,26	705	11,04	936
147-AL1/34-ST1A	**N52 - N55**	**215,65**	**1500**	822	1240	547	824	7,05	1087	5,87	1640	1242	1417	1000	5,81	1204	5,31	1500	4,26	705	11,03	927
147-AL1/34-ST1A	**N55 - N56**	**149**	**1500**	953	1437	464	699	3,97	1036	2,94	1562	1184	1364	963	2,88	1235	5,17	1500	4,26	707	11,07	1008
147-AL1/34-ST1A	**N56 - N57**	**190**	**1500**	858	1294	520	784	5,75	1071	4,62	1616	1224	1400	989	4,56	1213	5,27	1500	4,26	706	11,04	950
147-AL1/34-ST1A	**N57 - N58**	**210**	**1500**	829	1250	541	816	6,75	1084	5,58	1635	1239	1413	998	5,52	1206	5,30	1500	4,26	705	11,04	932
147-AL1/34-ST1A	**N58 - N61**	**183,13**	**1500**	870	1312	512	772	5,43	1066	4,32	1609	1219	1395	985	4,26	1216	5,25	1500	4,26	706	11,05	958
147-AL1/34-ST1A	**N61 - N62**	**111**	**1500**	1104	1666	391	590	2,61	985	1,72	1486	1126	1314	928	1,66	1266	5,05	1500	4,26	710	11,11	1097
147-AL1/34-ST1A	**N62 - N63**	**102**	**1500**	1149	1732	370	559	2,33	970	1,47	1463	1108	1299	917	1,42	1276	5,01	1500	4,26	711	11,12	1124
147-AL1/34-ST1A	**N63 - PÓRT.**	**20**	**700**	628	947	72	108	0,46	259	0,21	391	296	451	319	0,16	564	11,34	700	9,13	175	2,73	527

TABLA 2: TENDIDO DE CONDUCTORES

22-60-197 **L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II**
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

				Temperatura 5 ºC		Temperatura 10 ºC		Temperatura 15 ºC		Temperatura 20 ºC		Temperatura 25 ºC		Temperatura 30 ºC	
Tramo entre apoyos	**Conductor**	**Vano (m)**	**Desnivel (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**	**Tensión (daN)**	**Flecha (m)**
N1 - N2	147-AL1/34-ST1A	46	-2,86	297	0,592	275	0,639	256	0,685	241	0,730	228	0,772	216	0,813
N2 - N3	147-AL1/34-ST1A	123	2	760	1,650	732	1,713	706	1,775	683	1,837	661	1,898	641	1,957
N3 - N4	147-AL1/34-ST1A	191	-0,85	760	3,979	732	4,132	706	4,282	683	4,431	661	4,577	641	4,721
N4 - N5	147-AL1/34-ST1A	152	1,47	751	2,549	728	2,632	706	2,714	686	2,794	667	2,874	649	2,952
N5 - N6	147-AL1/34-ST1A	177	0,42	751	3,457	728	3,570	706	3,680	686	3,790	667	3,897	649	4,003
N6 - N7	147-AL1/34-ST1A	180	-0,1	751	3,575	728	3,692	706	3,806	686	3,919	667	4,030	649	4,140
N7 - N8	147-AL1/34-ST1A	212	0,34	751	4,961	728	5,122	706	5,281	686	5,438	667	5,592	649	5,744
N8 - N9	147-AL1/34-ST1A	180	0,43	751	3,575	728	3,692	706	3,806	686	3,919	667	4,030	649	4,140
N9 - N10	147-AL1/34-ST1A	189	0,22	751	3,942	728	4,070	706	4,197	686	4,321	667	4,444	649	4,564
N10 - N11	147-AL1/34-ST1A	123	0,17	799	1,570	751	1,669	709	1,769	671	1,868	638	1,967	608	2,064
N11 - N12	147-AL1/34-ST1A	122	0,39	799	1,544	751	1,642	709	1,740	671	1,838	638	1,935	608	2,030
N12 - N13	147-AL1/34-ST1A	184	0,97	752	3,734	728	3,857	706	3,977	685	4,096	666	4,213	649	4,328
N13 - N14	147-AL1/34-ST1A	201	2,1	752	4,457	728	4,603	706	4,747	685	4,889	666	5,028	649	5,166
N14 - N15	147-AL1/34-ST1A	194	-1,52	752	4,152	728	4,288	706	4,422	685	4,554	666	4,684	649	4,812
N15 - N16	147-AL1/34-ST1A	161	-1,53	752	2,859	728	2,952	706	3,045	685	3,136	666	3,225	649	3,313
N16 - N17	147-AL1/34-ST1A	168	1,89	752	3,113	728	3,215	706	3,316	685	3,415	666	3,512	649	3,608
N17 - N18	147-AL1/34-ST1A	172	-0,41	754	3,254	729	3,365	706	3,474	685	3,582	665	3,688	647	3,793
N18 - N19	147-AL1/34-ST1A	180	1,2	754	3,564	729	3,686	706	3,805	685	3,923	665	4,040	647	4,154
N19 - N20	147-AL1/34-ST1A	180	2,19	754	3,564	729	3,686	706	3,806	685	3,924	665	4,040	647	4,154
N20 - N21	147-AL1/34-ST1A	185	5,64	754	3,767	729	3,895	706	4,022	685	4,146	665	4,269	647	4,390
N21 - N22	147-AL1/34-ST1A	147	-1,12	775	2,312	739	2,423	707	2,533	678	2,641	652	2,748	628	2,853
N22 - N23	147-AL1/34-ST1A	146	-6,45	776	2,280	740	2,391	707	2,500	678	2,608	652	2,715	627	2,820
N23 - N24	147-AL1/34-ST1A	143	2,81	778	2,179	741	2,288	708	2,396	677	2,503	650	2,609	625	2,712
N24 - N25	147-AL1/34-ST1A	155	-0,32	768	2,592	736	2,705	707	2,817	680	2,928	656	3,037	634	3,144
N25 - N26	147-AL1/34-ST1A	156	0,2	768	2,626	736	2,740	707	2,854	680	2,966	656	3,076	634	3,185
N26 - N27	147-AL1/34-ST1A	155	1,25	768	2,592	736	2,705	707	2,817	680	2,928	656	3,037	634	3,144
N27 - N28	147-AL1/34-ST1A	167	5,87	761	3,042	732	3,159	707	3,275	683	3,389	661	3,502	641	3,613
N28 - N29	147-AL1/34-ST1A	151	-9,71	772	2,455	738	2,567	707	2,679	679	2,788	654	2,897	631	3,003
N29 - N30	147-AL1/34-ST1A	148	10,53	774	2,352	739	2,463	707	2,574	679	2,683	653	2,790	629	2,896
N30 - N31	147-AL1/34-ST1A	200	-3,45	745	4,455	724	4,580	705	4,704	688	4,825	671	4,944	656	5,062
N31 - N32	147-AL1/34-ST1A	67	-3,46	891	0,418	799	0,466	715	0,521	642	0,580	579	0,643	526	0,708
N32 - N33	147-AL1/34-ST1A	133	2,87	788	1,862	746	1,967	708	2,071	675	2,174	645	2,276	617	2,376
N33 - N34	147-AL1/34-ST1A	178	2,29	735	3,575	719	3,652	705	3,728	691	3,804	678	3,878	665	3,951

TABLA 2: TENDIDO DE CONDUCTORES

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

				Temperatura 5 ºC		Temperatura 10 ºC		Temperatura 15 ºC		Temperatura 20 ºC		Temperatura 25 ºC		Temperatura 30 ºC	
Tramo entre apoyos	Conductor	Vano (m)	Desnivel (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)	Tensión (daN)	Flecha (m)
N34 - N35	147-AL1/34-ST1A	260	3,12	735	7,632	719	7,797	705	7,960	691	8,121	678	8,279	665	8,435
N35 - N36	147-AL1/34-ST1A	138	-4,93	783	2,018	743	2,125	708	2,232	676	2,337	647	2,440	621	2,543
N36 - N37	147-AL1/34-ST1A	139	8,92	782	2,053	743	2,161	708	2,267	676	2,373	648	2,477	622	2,580
N37 - N38	147-AL1/34-ST1A	225	2,87	736	5,703	720	5,832	705	5,959	690	6,084	677	6,207	664	6,329
N38 - N39	147-AL1/34-ST1A	183	-3,78	752	3,693	728	3,815	706	3,935	685	4,053	666	4,169	649	4,284
N39 - N40	147-AL1/34-ST1A	139	-4,81	782	2,050	743	2,157	708	2,264	676	2,370	648	2,474	622	2,576
N40 - N41	147-AL1/34-ST1A	139	0,07	782	2,049	743	2,156	708	2,263	676	2,368	648	2,472	622	2,575
N41 - N42	147-AL1/34-ST1A	171	0,06	758	3,197	731	3,316	706	3,433	683	3,548	662	3,661	643	3,773
N42 - N43	147-AL1/34-ST1A	122	-0,72	800	1,543	752	1,642	709	1,740	671	1,838	637	1,936	607	2,032
N43 - N44	147-AL1/34-ST1A	175	0,17	756	3,358	730	3,478	706	3,596	684	3,712	664	3,827	645	3,939
N44 - N45	147-AL1/34-ST1A	173	-1,09	749	3,311	727	3,415	706	3,517	686	3,617	668	3,716	651	3,813
N45 - N46	147-AL1/34-ST1A	201	2,36	749	4,471	727	4,611	706	4,748	686	4,884	668	5,017	651	5,148
N46 - N47	147-AL1/34-ST1A	180	-1,69	753	3,566	729	3,687	706	3,806	685	3,923	665	4,039	647	4,152
N47 - N48	147-AL1/34-ST1A	141	-2,16	780	2,113	742	2,222	708	2,329	677	2,435	649	2,540	624	2,643
N48 - N49	147-AL1/34-ST1A	153	6,73	770	2,522	737	2,635	707	2,747	680	2,858	655	2,966	632	3,073
N49 - N50	147-AL1/34-ST1A	156	0,53	768	2,627	736	2,741	707	2,854	680	2,965	656	3,075	634	3,182
N50 - N51	147-AL1/34-ST1A	200	-4,17	745	4,456	724	4,581	705	4,704	688	4,825	671	4,945	656	5,062
N51 - N52	147-AL1/34-ST1A	205	2,28	743	4,693	723	4,818	705	4,942	688	5,064	672	5,185	657	5,303
N52 - N53	147-AL1/34-ST1A	165	2,1	739	3,054	722	3,129	705	3,202	689	3,275	675	3,346	661	3,416
N53 - N54	147-AL1/34-ST1A	228	-0,4	739	5,834	722	5,976	705	6,116	689	6,255	675	6,391	661	6,526
N54 - N55	147-AL1/34-ST1A	234	-0,61	739	6,145	722	6,295	705	6,443	689	6,589	675	6,733	661	6,874
N55 - N56	147-AL1/34-ST1A	149	-4,38	773	2,381	739	2,493	707	2,603	679	2,712	653	2,820	629	2,926
N56 - N57	147-AL1/34-ST1A	190	1,95	749	3,998	726	4,121	706	4,243	686	4,362	668	4,480	652	4,595
N57 - N58	147-AL1/34-ST1A	210	0,54	741	4,936	723	5,062	705	5,187	689	5,310	674	5,431	659	5,551
N58 - N59	147-AL1/34-ST1A	172	-2,35	752	3,262	728	3,370	706	3,475	685	3,580	666	3,682	649	3,783
N59 - N60	147-AL1/34-ST1A	188	3,91	752	3,898	728	4,027	706	4,153	685	4,277	666	4,400	649	4,521
N60 - N61	147-AL1/34-ST1A	188	-0,19	752	3,898	728	4,026	706	4,152	685	4,277	666	4,399	649	4,520
N61 - N62	147-AL1/34-ST1A	111	-1,16	814	1,255	759	1,346	710	1,439	667	1,531	629	1,623	596	1,715
N62 - N63	147-AL1/34-ST1A	102	-2,4	827	1,043	765	1,127	711	1,214	663	1,301	621	1,388	585	1,475
N63 - PÓRT.	147-AL1/34-ST1A	20	-1,21	252	0,132	206	0,161	175	0,190	153	0,218	137	0,243	124	0,267

TABLA 3: ORGANIZACION DE VANOS Y PARAMETROS DE REPLANTEO

22-60-197 **L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III**

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

						Flecha mínima -15 ºC	Flecha máxima temperatura 85 ºC	Flecha máxima viento 15 ºC	Flecha máxima hielo 0 ºC
Número de cantón	Entre apoyos	Conductor	Número de vanos	Longitud de cantón (m)	Vano ideal (m)	Parámetro (m)	Parámetro (m)	Parámetro (m)	Parámetro (m)
1	N1 - N2	147-AL1/34-ST1A	1	46	46	681	224	359	404
2	N2 - N4	147-AL1/34-ST1A	2	314	167,68	1361	742	960	976
3	N4 - N10	147-AL1/34-ST1A	6	1090	184,24	1309	774	972	986
4	N10 - N12	147-AL1/34-ST1A	2	245	122,5	1586	627	914	940
5	N12 - N17	147-AL1/34-ST1A	5	908	183,48	1311	773	972	985
6	N17 - N21	147-AL1/34-ST1A	4	717	179,43	1323	765	969	983
7	N21 - N22	147-AL1/34-ST1A	1	147	147	1447	694	942	961
8	N22 - N23	147-AL1/34-ST1A	1	146	146	1452	692	941	961
9	N23 - N24	147-AL1/34-ST1A	1	143	143	1467	684	938	958
10	N24 - N27	147-AL1/34-ST1A	3	466	155,34	1409	714	950	968
11	N27 - N28	147-AL1/34-ST1A	1	167	167	1363	740	960	976
12	N28 - N29	147-AL1/34-ST1A	1	151	151	1428	704	946	965
13	N29 - N30	147-AL1/34-ST1A	1	148	148	1442	697	943	962
14	N30 - N31	147-AL1/34-ST1A	1	200	200	1270	801	982	994
15	N31 - N32	147-AL1/34-ST1A	1	67	67	2000	412	813	869
16	N32 - N33	147-AL1/34-ST1A	1	133	133	1521	658	927	950
17	N33 - N35	147-AL1/34-ST1A	2	438	230,23	1217	844	997	1006
18	N35 - N36	147-AL1/34-ST1A	1	138	138	1493	671	932	954
19	N36 - N37	147-AL1/34-ST1A	1	139	139	1488	674	933	955
20	N37 - N38	147-AL1/34-ST1A	1	225	225	1225	837	995	1004
21	N38 - N39	147-AL1/34-ST1A	1	183	183	1313	772	971	985
22	N39 - N41	147-AL1/34-ST1A	2	278	139	1488	674	933	955
23	N41 - N42	147-AL1/34-ST1A	1	171	171	1349	748	963	978
24	N42 - N43	147-AL1/34-ST1A	1	122	122	1589	625	913	939
25	N43 - N44	147-AL1/34-ST1A	1	175	175	1336	756	966	981
26	N44 - N46	147-AL1/34-ST1A	2	375	188,57	1298	782	975	988
27	N46 - N47	147-AL1/34-ST1A	1	180	180	1321	766	969	983
28	N47 - N48	147-AL1/34-ST1A	1	141	141	1477	679	935	957
29	N48 - N49	147-AL1/34-ST1A	1	153	153	1419	709	947	966
30	N49 - N50	147-AL1/34-ST1A	1	156	156	1406	716	950	968
31	N50 - N51	147-AL1/34-ST1A	1	200	200	1270	801	982	994
32	N51 - N52	147-AL1/34-ST1A	1	205	205	1260	809	985	996
33	N52 - N55	147-AL1/34-ST1A	3	627	215,65	1240	824	990	1000
34	N55 - N56	147-AL1/34-ST1A	1	149	149	1437	699	944	963
35	N56 - N57	147-AL1/34-ST1A	1	190	190	1294	784	976	989
36	N57 - N58	147-AL1/34-ST1A	1	210	210	1250	816	987	998
37	N58 - N61	147-AL1/34-ST1A	3	548	183,13	1312	772	971	985
38	N61 - N62	147-AL1/34-ST1A	1	111	111	1666	590	898	928
39	N62 - N63	147-AL1/34-ST1A	1	102	102	1732	559	883	917
40	N63 - PÓRT.	147-AL1/34-ST1A	1	20	20	947	108	236	319

TABLA 4: DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

Vano entre apoyos		Longitud (m)	Desnivel (m)	Tensión en hip. flecha máxima (daN)	Flecha máxima (m)	Hipótesis de flecha máxima	Distancia entre conductores reglamentaria (m)					Distancia entre fases en ccta. anterior (m)	Distancia entre fases en ccta. posterior (m)	Distancia real entre fases a mitad de vano (m)
							Con cadenas de amarre	Con cadenas de suspensión	Cadenas en apoyo anterior	Cadenas en apoyo posterior	Distancia a cumplir (m)			
N1 -	N2	46	-2,86	148	1,185	TEMP.	1,233	1,445	AMARRE	AMARRE	1,233	2,020	2,700	2,360
N2 -	N3	123	2	492	2,552	TEMP.	1,563	1,719	AMARRE	SUSPENSION	1,641	2,700	2,700	2,700
N3 -	N4	191	-0,85	492	6,157	TEMP.	2,138	2,242	SUSPENSION	AMARRE	2,190	2,700	2,700	2,700
N4 -	N5	152	1,47	513	3,735	TEMP.	1,781	1,912	AMARRE	SUSPENSION	1,847	2,700	2,700	2,700
N5 -	N6	177	0,42	513	5,065	TEMP.	1,988	2,102	SUSPENSION	SUSPENSION	2,102	2,700	2,700	2,700
N6 -	N7	180	-0,1	513	5,239	TEMP.	2,013	2,125	SUSPENSION	SUSPENSION	2,125	2,700	2,700	2,700
N7 -	N8	212	0,34	513	7,270	TEMP.	2,278	2,374	SUSPENSION	SUSPENSION	2,374	2,700	2,700	2,700
N8 -	N9	180	0,43	513	5,239	TEMP.	2,013	2,125	SUSPENSION	SUSPENSION	2,125	2,700	2,700	2,700
N9 -	N10	189	0,22	513	5,776	TEMP.	2,087	2,194	SUSPENSION	AMARRE	2,141	2,700	2,700	2,700
N10 -	N11	123	0,17	416	3,019	TEMP.	1,654	1,799	AMARRE	SUSPENSION	1,727	2,700	2,700	2,700
N11 -	N12	122	0,39	416	2,970	TEMP.	1,645	1,790	SUSPENSION	AMARRE	1,718	2,700	2,700	2,700
N12 -	N13	184	0,97	512	5,484	TEMP.	2,047	2,157	AMARRE	SUSPENSION	2,102	2,700	2,700	2,700
N13 -	N14	201	2,1	512	6,546	TEMP.	2,188	2,289	SUSPENSION	SUSPENSION	2,289	2,700	2,700	2,700
N14 -	N15	194	-1,52	512	6,098	TEMP.	2,130	2,235	SUSPENSION	SUSPENSION	2,235	2,700	2,700	2,700
N15 -	N16	161	-1,53	512	4,198	TEMP.	1,857	1,981	SUSPENSION	SUSPENSION	1,981	2,700	2,700	2,700
N16 -	N17	168	1,89	512	4,571	TEMP.	1,915	2,034	SUSPENSION	AMARRE	1,975	2,700	2,700	2,700
N17 -	N18	172	-0,41	507	4,839	TEMP.	1,955	2,071	AMARRE	SUSPENSION	2,013	2,700	2,700	2,700
N18 -	N19	180	1,2	507	5,300	TEMP.	2,021	2,133	SUSPENSION	SUSPENSION	2,133	2,700	2,700	2,700
N19 -	N20	180	2,19	507	5,300	TEMP.	2,021	2,133	SUSPENSION	SUSPENSION	2,133	2,700	2,700	2,700
N20 -	N21	185	5,64	507	5,602	TEMP.	2,063	2,172	SUSPENSION	AMARRE	2,118	2,700	2,700	2,700
N21 -	N22	147	-1,12	460	3,893	TEMP.	1,808	1,936	AMARRE	AMARRE	1,808	2,700	2,700	2,700
N22 -	N23	146	-6,45	459	3,858	TEMP.	1,802	1,931	AMARRE	AMARRE	1,802	2,700	2,700	2,700
N23 -	N24	143	2,81	454	3,739	TEMP.	1,782	1,913	AMARRE	AMARRE	1,782	2,700	2,700	2,700
N24 -	N25	155	-0,32	474	4,207	TEMP.	1,858	1,982	AMARRE	SUSPENSION	1,920	2,700	2,700	2,700
N25 -	N26	156	0,2	474	4,262	TEMP.	1,867	1,990	SUSPENSION	SUSPENSION	1,990	2,700	2,700	2,700
N26 -	N27	155	1,25	474	4,207	TEMP.	1,858	1,982	SUSPENSION	AMARRE	1,920	2,700	2,700	2,700
N27 -	N28	167	5,87	491	4,718	TEMP.	1,937	2,055	AMARRE	AMARRE	1,937	2,700	2,700	2,700
N28 -	N29	151	-9,71	467	4,059	TEMP.	1,835	1,961	AMARRE	AMARRE	1,835	2,700	2,300	2,500
N29 -	N30	148	10,53	462	3,942	TEMP.	1,816	1,943	AMARRE	AMARRE	1,816	2,300	2,700	2,500

TABLA 4: DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

Vano entre apoyos		Longitud (m)	Desnivel (m)	Tensión en hip. flecha máxima (daN)	Flecha máxima (m)	Hipótesis de flecha máxima	Distancia entre conductores reglamentaria (m)					Distancia entre fases en ccta. anterior (m)	Distancia entre fases en ccta. posterior (m)	Distancia real entre fases a mitad de vano (m)
							Con cadenas de amarre	Con cadenas de suspensión	Cadenas en apoyo anterior	Cadenas en apoyo posterior	Distancia a cumplir (m)			
N30 -	N31	200	-3,45	531	6,252	TEMP.	2,150	2,254	AMARRE	AMARRE	2,150	2,700	2,700	2,700
N31 -	N32	67	-3,46	273	1,365	TEMP.	1,284	1,486	AMARRE	AMARRE	1,284	2,700	2,020	2,360
N32 -	N33	133	2,87	436	3,366	TEMP.	1,718	1,855	AMARRE	AMARRE	1,718	2,020	2,700	2,360
N33 -	N34	178	2,29	560	4,698	TEMP.	1,934	2,052	AMARRE	SUSPENSION	1,993	2,700	2,700	2,700
N34 -	N35	260	3,12	560	10,033	TEMP.	2,584	2,666	SUSPENSION	AMARRE	2,625	2,700	2,700	2,700
N35 -	N36	138	-4,93	445	3,552	TEMP.	1,750	1,884	AMARRE	AMARRE	1,750	2,700	2,700	2,700
N36 -	N37	139	8,92	447	3,594	TEMP.	1,757	1,891	AMARRE	AMARRE	1,757	2,700	2,700	2,700
N37 -	N38	225	2,87	555	7,570	TEMP.	2,313	2,408	AMARRE	AMARRE	2,313	2,700	2,700	2,700
N38 -	N39	183	-3,78	512	5,432	TEMP.	2,040	2,150	AMARRE	AMARRE	2,040	2,700	2,700	2,700
N39 -	N40	139	-4,81	447	3,589	TEMP.	1,756	1,890	AMARRE	SUSPENSION	1,823	2,700	2,700	2,700
N40 -	N41	139	0,07	447	3,587	TEMP.	1,756	1,890	SUSPENSION	AMARRE	1,823	2,700	2,700	2,700
N41 -	N42	171	0,06	496	4,889	TEMP.	1,962	2,078	AMARRE	AMARRE	1,962	2,700	2,700	2,700
N42 -	N43	122	-0,72	415	2,977	TEMP.	1,647	1,792	AMARRE	AMARRE	1,647	2,700	2,700	2,700
N43 -	N44	175	0,17	502	5,066	TEMP.	1,988	2,102	AMARRE	AMARRE	1,988	2,700	2,700	2,700
N44 -	N45	173	-1,09	518	4,791	TEMP.	1,948	2,065	AMARRE	SUSPENSION	2,007	2,700	2,700	2,700
N45 -	N46	201	2,36	518	6,470	TEMP.	2,178	2,280	SUSPENSION	AMARRE	2,229	2,700	2,700	2,700
N46 -	N47	180	-1,69	508	5,293	TEMP.	2,020	2,132	AMARRE	AMARRE	2,020	2,700	2,700	2,700
N47 -	N48	141	-2,16	450	3,663	TEMP.	1,769	1,901	AMARRE	AMARRE	1,769	2,700	2,700	2,700
N48 -	N49	153	6,73	470	4,135	TEMP.	1,847	1,972	AMARRE	AMARRE	1,847	2,700	2,700	2,700
N49 -	N50	156	0,53	475	4,253	TEMP.	1,865	1,989	AMARRE	AMARRE	1,865	2,700	2,700	2,700
N50 -	N51	200	-4,17	531	6,252	TEMP.	2,150	2,254	AMARRE	AMARRE	2,150	2,700	2,700	2,700
N51 -	N52	205	2,28	536	6,504	TEMP.	2,183	2,284	AMARRE	AMARRE	2,183	2,700	2,700	2,700
N52 -	N53	165	2,1	547	4,131	TEMP.	1,846	1,971	AMARRE	SUSPENSION	1,909	2,700	2,700	2,700
N53 -	N54	228	-0,4	547	7,894	TEMP.	2,351	2,444	SUSPENSION	SUSPENSION	2,444	2,700	2,700	2,700
N54 -	N55	234	-0,61	547	8,316	TEMP.	2,399	2,490	SUSPENSION	AMARRE	2,445	2,700	2,700	2,700
N55 -	N56	149	-4,38	464	3,973	TEMP.	1,821	1,948	AMARRE	AMARRE	1,821	2,700	2,700	2,700
N56 -	N57	190	1,95	520	5,761	TEMP.	2,085	2,193	AMARRE	AMARRE	2,085	2,700	2,700	2,700
N57 -	N58	210	0,54	541	6,762	TEMP.	2,215	2,315	AMARRE	AMARRE	2,215	2,700	2,700	2,700
N58 -	N59	172	-2,35	512	4,796	TEMP.	1,948	2,065	AMARRE	SUSPENSION	2,007	2,700	2,700	2,700
N59 -	N60	188	3,91	512	5,732	TEMP.	2,081	2,189	SUSPENSION	SUSPENSION	2,189	2,700	2,700	2,700
N60 -	N61	188	-0,19	512	5,730	TEMP.	2,081	2,189	SUSPENSION	AMARRE	2,135	2,700	2,700	2,700
N61 -	N62	111	-1,16	391	2,612	TEMP.	1,576	1,729	AMARRE	AMARRE	1,576	2,700	2,700	2,700

TABLA 4: DISTANCIA ENTRE CONDUCTORES

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

Vano entre apoyos	Longitud (m)	Desnivel (m)	Tensión en hip. flecha máxima (daN)	Flecha máxima (m)	Hipótesis de flecha máxima	Distancia entre conductores reglamentaria (m)					Distancia entre fases en ccta. anterior (m)	Distancia entre fases en ccta. posterior (m)	Distancia real entre fases a mitad de vano (m)
						Con cadenas de amarre	Con cadenas de suspensión	Cadenas en apoyo anterior	Cadenas en apoyo posterior	Distancia a cumplir (m)			
N62 - N63	102	-2,4	370	2,330	TEMP.	1,517	1,679	AMARRE	AMARRE	1,517	2,700	2,700	2,700
N63 - PÓRT.	20	-1,21	72	0,462	TEMP.	0,967	1,261	AMARRE	AMARRE	0,967	2,700	3,000	2,850

TABLA 5 : ESFUERZOS VERTICALES

22-60-197 **L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III**

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

Apoyo	Cadenas	Longitud vano anterior (m)	Desnivel (m)	Gravivano en hipótesis de viento (m)	Carga vertical por fase en hipótesis de viento (daN)	Gravivano en hipótesis de hielo (m)	Carga vertical por fase en hipótesis de hielo (daN)
N1	AMARRE	0	0,00	54	42,0	54	82,1
N2	AMARRE	46	-2,86	35	35,3	37	63,7
N3	SUSPENSION	123	2,00	180	124,4	179	258,4
N4	AMARRE	191	-0,85	156	115,3	157	233,7
N5	SUSPENSION	152	1,47	173	119,4	172	248,9
N6	SUSPENSION	177	0,42	182	125,5	182	262,1
N7	SUSPENSION	180	-0,10	194	133,4	194	279,3
N8	SUSPENSION	212	0,34	195	134,4	195	281,4
N9	SUSPENSION	180	0,43	186	128,2	186	268,1
N10	AMARRE	189	0,22	156	115,2	156	232,6
N11	SUSPENSION	123	0,17	120	84,8	121	175,7
N12	AMARRE	122	0,39	151	112,0	151	225,5
N13	SUSPENSION	184	0,97	187	128,8	187	269,8
N14	SUSPENSION	201	2,10	218	149,4	217	312,1
N15	SUSPENSION	194	-1,52	179	123,9	179	258,8
N16	SUSPENSION	161	-1,53	142	98,8	143	206,8
N17	AMARRE	168	1,89	185	134,7	184	273,2
N18	SUSPENSION	172	-0,41	166	115,0	166	240,6
N19	SUSPENSION	180	1,20	174	120,3	174	251,6
N20	SUSPENSION	180	2,19	162	112,5	163	235,9
N21	AMARRE	185	5,64	208	150,2	206	304,2
N22	AMARRE	147	-1,12	188	136,4	185	274,3
N23	AMARRE	146	-6,45	73	60,1	77	120,9
N24	AMARRE	143	2,81	173	127,0	172	255,6
N25	SUSPENSION	155	-0,32	152	105,6	152	220,2
N26	SUSPENSION	156	0,20	148	103,1	148	215,0
N27	AMARRE	155	1,25	131	98,8	132	199,3
N28	AMARRE	167	5,87	270	191,3	264	386,3
N29	AMARRE	151	-9,71	-3	10,1	6	20,5
N30	AMARRE	148	10,53	273	193,1	268	391,0
N31	AMARRE	200	-3,45	176	129,0	170	252,6
N32	AMARRE	67	-3,46	14	21,0	22	43,8
N33	AMARRE	133	2,87	166	122,0	165	245,3
N34	SUSPENSION	178	2,29	220	150,8	220	316,4
N35	AMARRE	260	3,12	253	179,4	250	365,4
N36	AMARRE	138	-4,93	25	28,9	33	58,3
N37	AMARRE	139	8,92	241	171,6	236	346,8
N38	AMARRE	225	2,87	241	171,7	239	351,0
N39	AMARRE	183	-3,78	177	129,5	176	260,9
N40	SUSPENSION	139	-4,81	99	70,8	102	149,2
N41	AMARRE	139	0,07	155	114,9	155	231,7
N42	AMARRE	171	0,06	154	113,9	153	228,8
N43	AMARRE	122	-0,72	141	105,3	141	212,0
N44	AMARRE	175	0,17	182	132,7	182	269,3
N45	SUSPENSION	173	-1,09	167	115,8	168	242,7
N46	AMARRE	201	2,36	214	153,8	213	313,4
N47	AMARRE	180	-1,69	167	123,0	167	248,2
N48	AMARRE	141	-2,16	80	65,2	84	131,2

TABLA 5 : ESFUERZOS VERTICALES

Apoyo	Cadenas	Longitud vano anterior (m)	Desnivel (m)	Gravivano en hipótesis de viento (m)	Carga vertical por fase en hipótesis de viento (daN)	Gravivano en hipótesis de hielo (m)	Carga vertical por fase en hipótesis de hielo (daN)
N49	AMARRE	153	6,73	200	144,6	197	291,7
N50	AMARRE	156	0,53	205	147,8	204	300,4
N51	AMARRE	200	-4,17	167	122,9	169	250,8
N52	AMARRE	205	2,28	183	133,5	183	271,6
N53	SUSPENSION	165	2,10	212	145,8	212	305,0
N54	SUSPENSION	228	-0,40	232	158,8	232	333,4
N55	AMARRE	234	-0,61	222	159,0	220	323,3
N56	AMARRE	149	-4,38	125	94,9	127	192,5
N57	AMARRE	190	1,95	209	150,2	208	306,7
N58	AMARRE	210	0,54	209	150,5	208	306,8
N59	SUSPENSION	172	-2,35	142	99,0	143	208,2
N60	SUSPENSION	188	3,91	212	145,7	211	303,9
N61	AMARRE	188	-0,19	160	118,4	159	237,9
N62	AMARRE	111	-1,16	122	92,7	120	182,4
N63	AMARRE	102	-2,40	65	54,9	66	105,4

TABLA 6 :ESFUERZOS HORIZONTALES

22-60-197 **L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III**

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

			Esfuerzos horizontales (daN/conductor)			
Apoyo	**Función**	**Cadenas**	**tensión en hipótesis 1 (daN)**	**tensión en hipótesis 2 (daN)**	**tensión en hipótesis 3 (daN)**	**tensión en hipótesis 4 (daN)**
N1	FIN	AMARRE	572,5	700,0	0,0	700,0
N2	AL	AMARRE	745,3	800,0	120,0	0,0
N3	AL	SUSPENSION	137,4	0,0	120,0	0,0
N4	Ang<12,07	AMARRE	388,4	284,0	130,8	0,0
N5	AL	SUSPENSION	143,9	0,0	120,0	0,0
N6	AL	SUSPENSION	156,2	0,0	120,0	0,0
N7	AL	SUSPENSION	171,5	0,0	120,0	0,0
N8	AL	SUSPENSION	171,5	0,0	120,0	0,0
N9	AL	SUSPENSION	161,4	0,0	120,0	0,0
N10	Ang<00,72	AMARRE	190,5	17,0	120,7	0,0
N11	AL	SUSPENSION	107,2	0,0	120,0	0,0
N12	Ang<09,92	AMARRE	365,4	233,5	129,0	0,0
N13	AL	SUSPENSION	168,4	0,0	120,0	0,0
N14	AL	SUSPENSION	172,8	0,0	120,0	0,0
N15	AL	SUSPENSION	155,3	0,0	120,0	0,0
N16	AL	SUSPENSION	143,9	0,0	120,0	0,0
N17	ANCLAJE	AMARRE	150,6	0,0	750,0	1500,0
N18	AL	SUSPENSION	154,0	0,0	120,0	0,0
N19	AL	SUSPENSION	157,5	0,0	120,0	0,0
N20	AL	SUSPENSION	159,7	0,0	120,0	0,0
N21	Ang<03,27	AMARRE	226,8	77,0	123,0	0,0
N22	AL	AMARRE	128,9	0,0	120,0	0,0
N23	AL	AMARRE	128,6	0,0	120,0	0,0
N24	AL	AMARRE	138,6	0,0	120,0	0,0
N25	AL	SUSPENSION	136,1	0,0	120,0	0,0
N26	AL	SUSPENSION	136,1	0,0	120,0	0,0
N27	Ang<24,45	AMARRE	613,5	572,6	140,7	0,0
N28	Ang<28,23	AMARRE	685,5	659,7	143,5	0,0
N29	AL	AMARRE	132,8	0,0	120,0	0,0
N30	AL	AMARRE	178,8	0,0	120,0	0,0
N31	Ang<31,65	AMARRE	839,6	738,1	145,8	0,0
N32	AL	AMARRE	840,0	954,0	120,0	0,0
N33	Ang<26,34	AMARRE	681,9	616,2	142,1	0,0
N34	AL	SUSPENSION	191,6	0,0	120,0	0,0
N35	Ang<25,29	AMARRE	695,2	592,0	141,3	0,0
N36	AL	AMARRE	121,9	0,0	120,0	0,0
N37	Ang<18,08	AMARRE	544,2	424,6	135,8	0,0
N38	Ang<03,80	AMARRE	265,8	89,5	123,5	0,0
N39	AL	AMARRE	166,8	0,0	120,0	0,0
N40	AL	SUSPENSION	121,6	0,0	120,0	0,0
N41	Ang<28,94	AMARRE	707,0	676,0	144,0	0,0
N42	Ang<39,67	AMARRE	914,1	919,7	151,0	0,0
N43	Ang<86,29	AMARRE	1681,9	1881,1	168,7	0,0
N44	AL	AMARRE	158,5	0,0	120,0	0,0
N45	AL	SUSPENSION	163,6	0,0	120,0	0,0
N46	Ang<53,66	AMARRE	1150,2	1227,2	158,6	0,0
N47	Ang<11,64	AMARRE	387,3	273,9	130,5	0,0
N48	ANCLAJE	AMARRE	136,8	0,0	750,0	1500,0
N49	Ang<21,04	AMARRE	540,3	493,5	138,1	0,0
N50	Ang<34,78	AMARRE	828,7	809,3	147,9	0,0

TABLA 6 :ESFUERZOS HORIZONTALES

147-AL1/34-ST1A (LA-180)

			Esfuerzos horizontales (daN/conductor)			
Apoyo	**Función**	**Cadenas**	**tensión en hipótesis 1 (daN)**	**tensión en hipótesis 2 (daN)**	**tensión en hipótesis 3 (daN)**	**tensión en hipótesis 4 (daN)**
N51	Ang<38,45	AMARRE	889,6	892,2	150,3	0,0
N52	Ang<01,13	AMARRE	186,8	26,6	121,1	0,0
N53	AL	SUSPENSION	171,9	0,0	120,0	0,0
N54	AL	SUSPENSION	202,1	0,0	120,0	0,0
N55	Ang<08,52	AMARRE	361,5	200,6	127,8	0,0
N56	AL	AMARRE	170,2	0,0	120,0	0,0
N57	Ang<93,42	AMARRE	1755,2	2008,9	169,5	0,0
N58	Ang<05,20	AMARRE	276,4	122,5	124,8	0,0
N59	AL	SUSPENSION	157,5	0,0	120,0	0,0
N60	AL	SUSPENSION	164,5	0,0	120,0	0,0
N61	Ang<62,18	AMARRE	1324,8	1407,5	162,3	0,0
N62	Ang<29,03	AMARRE	674,5	678,1	144,0	0,0
N63	FIN	AMARRE	765,7	800,0	0,0	1500,0

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 1 : Viento											
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**			**Esfuerzos combinados en apoyo**			
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad	Pesos de crucetas y aparellaje (daN)	Ecuación solicitante H+V (5H+V en tipo C)	Ecuación resistente H+V (5H+V en tipo C)	Coeficiente de seguridad
N1	FIN	52E170-4TA C.A.	AMARRE	1	572,5	1717,6	1,00	6530,0	**5,7**	42,0	400	**14,3**	0	8714,2	36850	**6,3**
N2	AL	51T220-B15 C.A.	AMARRE	1	745,3	2235,8	1,00	8600,0	**5,8**	35,3	500	**21,3**	450	11734,6	48400	**6,2**
N3	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	137,4	412,1	1,00	1520,0	**5,5**	124,4	400	**4,8**	0	2433,8	11800	**7,3**
N4	Ang<12,07	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	388,4	1165,2	1,00	2320,0	**3,0**	115,3	400	**5,2**	0	6172,2	15800	**3,8**
N5	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	143,9	431,8	1,00	1520,0	**5,3**	119,4	400	**5,0**	0	2517,3	11800	**7,0**
N6	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	156,2	468,6	1,00	1520,0	**4,9**	125,5	400	**4,8**	0	2719,3	11800	**6,5**
N7	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	171,5	514,5	1,00	1520,0	**4,4**	133,4	400	**4,5**	0	2972,6	11800	**6,0**
N8	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	171,5	514,5	1,00	1520,0	**4,4**	134,4	400	**4,5**	0	2975,6	11800	**5,9**
N9	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	161,4	484,3	1,00	1520,0	**4,7**	128,2	400	**4,7**	0	2806,2	11800	**6,3**
N10	Ang<00,72	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	190,5	571,5	1,00	1520,0	**4,0**	115,2	400	**5,2**	0	3203,4	11800	**5,5**
N11	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	107,2	321,6	1,00	1520,0	**7,1**	84,8	400	**7,1**	0	1862,3	11800	**9,5**
N12	Ang<09,92	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	365,4	1096,2	1,00	2320,0	**3,2**	112,0	400	**5,4**	0	5817,2	15800	**4,1**
N13	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	168,4	505,3	1,00	1520,0	**4,5**	128,8	400	**4,7**	0	2913,0	11800	**6,1**
N14	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	172,8	518,4	1,00	1520,0	**4,4**	149,4	400	**4,0**	0	3040,3	11800	**5,8**
N15	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	155,3	465,9	1,00	1520,0	**4,9**	123,9	400	**4,8**	0	2701,4	11800	**6,6**
N16	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	143,9	431,8	1,00	1520,0	**5,3**	98,8	400	**6,1**	0	2455,5	11800	**7,2**
N17	ANCLAJE	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	150,6	451,9	1,00	5320,0	**17,7**	134,7	400	**4,5**	0	2663,5	30800	**17,3**
N18	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	154,0	462,0	1,00	1520,0	**4,9**	115,0	400	**5,2**	0	2655,1	11800	**6,7**
N19	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	157,5	472,5	1,00	1520,0	**4,8**	120,3	400	**5,0**	0	2723,4	11800	**6,5**
N20	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	159,7	479,1	1,00	1520,0	**4,8**	112,5	400	**5,3**	0	2732,9	11800	**6,5**
N21	Ang<03,27	51T120-5TA C.A.	AMARRE	1	226,8	680,4	1,00	1520,0	**3,4**	150,2	400	**4,0**	0	3852,4	11800	**4,6**
N22	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	128,9	386,6	1,00	1520,0	**5,9**	136,4	400	**4,4**	0	2342,5	11800	**7,6**
N23	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1	128,6	385,7	1,00	1520,0	**5,9**	60,1	400	**10,0**	0	2108,5	11800	**8,4**
N24	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	138,6	415,9	1,00	1520,0	**5,5**	127,0	400	**4,7**	0	2460,5	11800	**7,2**
N25	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	136,1	408,2	1,00	1520,0	**5,6**	105,6	400	**5,7**	0	2357,8	11800	**7,5**
N26	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	136,1	408,2	1,00	1520,0	**5,6**	103,1	400	**5,8**	0	2350,1	11800	**7,5**
N27	Ang<24,45	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	613,5	1840,5	1,00	4330,0	**3,5**	98,8	400	**6,1**	0	9498,9	25850	**4,1**
N28	Ang<28,23	51T150-4,5TA C.A.	AMARRE	1	685,5	2056,6	1,00	4330,0	**3,2**	191,3	400	**3,1**	0	10857,1	25850	**3,6**
N29	AL	51T160 ESPECIAL - 2TA C.A.	AMARRE	1	132,8	398,4	1,00	5320,0	**20,0**	10,1	400	**59,3**	0	2022,5	30800	**22,8**
N30	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	178,8	536,5	1,00	1520,0	**4,2**	193,1	400	**3,1**	0	3261,7	11800	**5,4**
N31	Ang<31,65	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	839,6	2518,9	1,00	4330,0	**2,6**	129,0	400	**4,7**	0	12981,5	25850	**3,0**
N32	AL	52E170-3TA C.A.	AMARRE	1	840,0	2520,0	1,00	6530,0	**3,9**	21,0	400	**28,6**	0	12662,9	36850	**4,4**
N33	Ang<26,34	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	681,9	2045,8	1,00	4330,0	**3,2**	122,0	400	**4,9**	0	10594,8	25850	**3,7**
N34	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	191,6	574,9	1,00	1520,0	**4,0**	150,8	400	**4,0**	0	3326,8	11800	**5,3**
N35	Ang<25,29	51T150-4TA C.A.	AMARRE	1	695,2	2085,6	1,00	4330,0	**3,1**	179,4	400	**3,3**	0	10966,2	25850	**3,5**
N36	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1	121,9	365,8	1,00	1520,0	**6,2**	28,9	400	**20,8**	0	1915,7	11800	**9,2**
N37	Ang<18,08	51T150-5TA C.A.	AMARRE	1	544,2	1632,6	1,00	4330,0	**4,0**	171,6	400	**3,5**	0	8677,5	25850	**4,5**
N38	Ang<03,80	51T120-5,5TA C.A.	AMARRE	1	265,8	797,4	1,00	1520,0	**2,9**	171,7	400	**3,5**	0	4501,9	11800	**3,9**
N39	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	166,8	500,5	1,00	1520,0	**4,6**	129,5	400	**4,6**	0	2891,2	11800	**6,1**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 1 : Viento											
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**			**Esfuerzos combinados en apoyo**			
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad	Pesos de crucetas y aparellaje (daN)	Ecuación solicitante H+V (5H+V en tipo C)	Ecuación resistente H+V (5H+V en tipo C)	Coeficiente de seguridad
N40	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	121,6	364,9	1,00	1520,0	**6,2**	70,8	400	**8,5**	0	2036,8	11800	**8,7**
N41	Ang<28,94	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	707,0	2121,0	1,00	4330,0	**3,1**	114,9	400	**5,2**	0	10949,6	25850	**3,5**
N42	Ang<39,67	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	914,1	2742,3	1,00	5320,0	**2,9**	113,9	400	**5,3**	0	14053,2	30800	**3,3**
N43	Ang<86,29	62E230-B15 C.A.	AMARRE	1	1681,9	5045,6	1,00	11000,0	**3,3**	105,3	500	**7,1**	0	25543,8	60400	**3,5**
N44	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	158,5	475,5	1,00	1520,0	**4,8**	132,7	400	**4,5**	0	2775,7	11800	**6,4**
N45	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	163,6	490,9	1,00	1520,0	**4,6**	115,8	400	**5,2**	0	2801,6	11800	**6,3**
N46	Ang<53,66	51T160-4TA C.A.	AMARRE	1	1150,2	3450,5	1,00	5320,0	**2,3**	153,8	400	**3,9**	0	17713,8	30800	**2,6**
N47	Ang<11,64	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	387,3	1161,8	1,00	2320,0	**3,0**	123,0	400	**4,9**	0	6177,9	15800	**3,8**
N48	ANCLAJE	51T160-3TA C.A.	AMARRE	1	136,8	410,5	1,00	5320,0	**19,4**	65,2	400	**9,2**	0	2248,5	30800	**20,5**
N49	Ang<21,04	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	540,3	1621,0	1,00	5320,0	**4,9**	144,6	400	**4,1**	0	8539,1	30800	**5,4**
N50	Ang<34,78	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	828,7	2486,2	1,00	5320,0	**3,2**	147,8	400	**4,1**	0	12874,3	30800	**3,6**
N51	Ang<38,45	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	889,6	2668,8	1,00	5320,0	**3,0**	122,9	400	**4,9**	0	13712,5	30800	**3,4**
N52	Ang<01,13	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	186,8	560,5	1,00	1520,0	**4,1**	133,5	400	**4,5**	0	3203,1	11800	**5,5**
N53	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1	171,9	515,8	1,00	1520,0	**4,4**	145,8	400	**4,1**	0	3016,5	11800	**5,9**
N54	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1	202,1	606,4	1,00	1520,0	**3,8**	158,8	400	**3,8**	0	3508,2	11800	**5,0**
N55	Ang<08,52	51T130-4,5TA C.A.	AMARRE	1	361,5	1084,5	1,00	2320,0	**3,2**	159,0	400	**3,8**	0	5899,4	15800	**4,0**
N56	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	170,2	510,7	1,00	1520,0	**4,5**	94,9	400	**6,3**	0	2838,5	11800	**6,2**
N57	Ang<93,42	62E230-B18 C.A.	AMARRE	1	1755,2	5265,5	1,00	11000,0	**3,1**	150,2	500	**5,0**	0	26778,1	60400	**3,4**
N58	Ang<05,20	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	276,4	829,1	1,00	1520,0	**2,7**	150,5	400	**4,0**	0	4597,3	11800	**3,9**
N59	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	157,5	472,5	1,00	1520,0	**4,8**	99,0	400	**6,1**	0	2659,6	11800	**6,7**
N60	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	164,5	493,5	1,00	1520,0	**4,6**	145,7	400	**4,1**	0	2904,5	11800	**6,1**
N61	Ang<62,18	51T170-3,5TA C.A.	AMARRE	1	1324,8	3974,4	1,00	6840,0	**2,6**	118,4	400	**5,1**	0	20227,0	38400	**2,8**
N62	Ang<29,03	51T170-3TA C.A.	AMARRE	1	674,5	2023,5	1,00	6840,0	**5,1**	92,7	400	**6,5**	0	10395,6	38400	**5,5**
N63	FIN	51T220-B12 C.A.	AMARRE	1	765,7	2297,0	1,00	8600,0	**5,6**	54,9	500	**13,7**	0	11649,6	48400	**6,2**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 2 : Hielo											
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**			**Esfuerzos combinados en apoyo**			
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad	Pesos de crucetas y aparellaje (daN)	Ecuación solicitante H+V (5H+V en tipo C)	Ecuación resistente H+V (5H+V en tipo C)	Coeficiente de seguridad
N1	FIN	52E170-4TA C.A.	AMARRE	1	700,0	2100,0	1,00	7420,0	**5,3**	82,1	700	**12,8**		10746,3	41300	**5,8**
N2	AL	51T220-B15 C.A.	AMARRE	1	800,0	2400,0	1,00	9400,0	**5,9**	63,7	900	**21,2**	450	12641,2	52400	**6,2**
N3	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	258,4	700	**4,1**		775,1	13900	**26,9**
N4	Ang<12,07	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	284,0	851,9	1,00	2890,0	**5,1**	233,7	700	**4,5**		4960,5	18650	**5,6**
N5	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	248,9	700	**4,2**		746,6	13900	**27,9**
N6	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	262,1	700	**4,0**		786,4	13900	**26,5**
N7	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	279,3	700	**3,8**		837,9	13900	**24,9**
N8	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	281,4	700	**3,7**		844,1	13900	**24,7**
N9	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	268,1	700	**3,9**		804,3	13900	**25,9**
N10	Ang<00,72	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	17,0	50,9	1,00	1940,0	**57,2**	232,6	700	**4,5**		952,2	13900	**21,9**
N11	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	175,7	700	**6,0**		527,2	13900	**39,5**
N12	Ang<09,92	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	233,5	700,5	1,00	2890,0	**6,2**	225,5	700	**4,7**		4179,1	18650	**6,7**
N13	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	269,8	700	**3,9**		809,4	13900	**25,8**
N14	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	312,1	700	**3,4**		936,2	13900	**22,3**
N15	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	258,8	700	**4,1**		776,5	13900	**26,9**
N16	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	206,8	700	**5,1**		620,4	13900	**33,6**
N17	ANCLAJE	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	6270,0	-	273,2	700	**3,8**		819,5	35550	**65,1**
N18	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	240,6	700	**4,4**		721,9	13900	**28,9**
N19	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	251,6	700	**4,2**		754,9	13900	**27,6**
N20	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	235,9	700	**4,5**		707,8	13900	**29,5**
N21	Ang<03,27	51T120-5TA C.A.	AMARRE	1	77,0	231,1	1,00	1940,0	**12,6**	304,2	700	**3,5**		2068,2	13900	**10,1**
N22	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	274,3	700	**3,8**		822,8	13900	**25,3**
N23	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	120,9	700	**8,7**		362,6	13900	**57,5**
N24	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	255,6	700	**4,1**		766,7	13900	**27,2**
N25	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	220,2	700	**4,8**		660,5	13900	**31,6**
N26	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	215,0	700	**4,9**		645,0	13900	**32,3**
N27	Ang<24,45	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	572,6	1717,7	1,00	4980,0	**4,3**	199,3	700	**5,3**		9186,4	29100	**4,8**
N28	Ang<28,23	51T150-4,5TA C.A.	AMARRE	1	659,7	1979,2	1,00	4980,0	**3,8**	386,3	700	**2,7**		11054,7	29100	**3,9**
N29	AL	51T160 ESPECIAL - 2TA C.A.	AMARRE	1			1,00	6270,0	-	20,5	700	**51,2**		61,5	35550	**866,6**
N30	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	391,0	700	**2,7**		1172,9	13900	**17,8**
N31	Ang<31,65	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	738,1	2214,2	1,00	4980,0	**3,4**	252,6	700	**4,2**		11829,1	29100	**3,7**
N32	AL	52E170-3TA C.A.	AMARRE	1	954,0	2862,0	1,00	7420,0	**3,9**	43,8	700	**24,0**		14441,3	41300	**4,3**
N33	Ang<26,34	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	616,2	1848,6	1,00	4980,0	**4,0**	245,3	700	**4,3**		9978,8	29100	**4,4**
N34	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	316,4	700	**3,3**		949,2	13900	**22,0**
N35	Ang<25,29	51T150-4TA C.A.	AMARRE	1	592,0	1775,9	1,00	4980,0	**4,2**	365,4	700	**2,9**		9975,7	29100	**4,4**
N36	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	58,3	700	**18,0**		174,8	13900	**119,3**
N37	Ang<18,08	51T150-5TA C.A.	AMARRE	1	424,6	1273,7	1,00	4980,0	**5,9**	346,8	700	**3,0**		7409,1	29100	**5,9**
N38	Ang<03,80	51T120-5,5TA C.A.	AMARRE	1	89,5	268,6	1,00	1940,0	**10,8**	351,0	700	**3,0**		2395,8	13900	**8,7**
N39	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	-	260,9	700	**4,0**		782,7	13900	**26,6**
N40	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	-	149,2	700	**7,0**		447,5	13900	**46,6**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 2 : Hielo											
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**			**Esfuerzos combinados en apoyo**			
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad	Pesos de crucetas y aparellaje (daN)	Ecuación solicitante H+V (5H+V en tipo C)	Ecuación resistente H+V (5H+V en tipo C)	Coeficiente de seguridad
N41	Ang<28,94	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	676,0	2028,1	1,00	4980,0	**3,7**	231,7	700	**4,5**		10835,5	29100	**4,0**
N42	Ang<39,67	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	919,7	2759,0	1,00	6270,0	**3,4**	228,8	700	**4,6**		14481,3	35550	**3,7**
N43	Ang<86,29	62E230-B15 C.A.	AMARRE	1	1881,1	5643,2	1,00	12100,0	**3,2**	212,0	900	**6,4**		28851,7	65900	**3,4**
N44	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	**-**	269,3	700	**3,9**		807,9	13900	**25,8**
N45	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	**-**	242,7	700	**4,3**		728,2	13900	**28,6**
N46	Ang<53,66	51T160-4TA C.A.	AMARRE	1	1227,2	3681,7	1,00	6270,0	**2,6**	313,4	700	**3,3**		19348,9	35550	**2,8**
N47	Ang<11,64	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	273,9	821,6	1,00	2890,0	**5,3**	248,2	700	**4,2**		4852,7	18650	**5,8**
N48	ANCLAJE	51T160-3TA C.A.	AMARRE	1			1,00	6270,0	**-**	131,2	700	**8,0**		393,6	35550	**135,5**
N49	Ang<21,04	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	493,5	1480,5	1,00	6270,0	**6,4**	291,7	700	**3,6**		8277,3	35550	**6,4**
N50	Ang<34,78	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	809,3	2428,0	1,00	6270,0	**3,9**	300,4	700	**3,5**		13041,2	35550	**4,1**
N51	Ang<38,45	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	892,2	2676,7	1,00	6270,0	**3,5**	250,8	700	**4,2**		14136,1	35550	**3,8**
N52	Ang<01,13	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	26,6	79,9	1,00	1940,0	**36,4**	271,6	700	**3,9**		1214,0	13900	**17,2**
N53	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	**-**	305,0	700	**3,4**		914,9	13900	**22,8**
N54	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	**-**	333,4	700	**3,1**		1000,1	13900	**20,8**
N55	Ang<08,52	51T130-4,5TA C.A.	AMARRE	1	200,6	601,8	1,00	2890,0	**7,2**	323,3	700	**3,2**		3979,0	18650	**7,0**
N56	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1			1,00	1940,0	**-**	192,5	700	**5,5**		577,6	13900	**36,1**
N57	Ang<93,42	62E230-B18 C.A.	AMARRE	1	2008,9	6026,7	1,00	12100,0	**3,0**	306,7	900	**4,4**		31053,8	65900	**3,2**
N58	Ang<05,20	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	122,5	367,5	1,00	1940,0	**7,9**	306,8	700	**3,4**		2757,7	13900	**7,6**
N59	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	**-**	208,2	700	**5,0**		624,6	13900	**33,4**
N60	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1			1,00	1940,0	**-**	303,9	700	**3,5**		911,8	13900	**22,9**
N61	Ang<62,18	51T170-3,5TA C.A.	AMARRE	1	1407,5	4222,6	1,00	7570,0	**2,7**	237,9	700	**4,4**		21826,6	42050	**2,9**
N62	Ang<29,03	51T170-3TA C.A.	AMARRE	1	678,1	2034,3	1,00	7570,0	**5,6**	182,4	700	**5,8**		10718,6	42050	**5,9**
N63	FIN	51T220-B12 C.A.	AMARRE	1	800,0	2400,0	1,00	9400,0	**5,9**	105,4	900	**12,8**		12316,3	52400	**6,4**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR I
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180**)
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 3 : Desequilibrio de tracciones							
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad
N1	FIN	52E170-4TA C.A.	AMARRE	1			1,00	6530,0	**-**	82,1	700	**12,8**
N2	AL	51T220-B15 C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	8600,0	**35,8**	63,7	900	**21,2**
N3	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	258,4	700	**4,1**
N4	Ang<12,07	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	130,8	392,5	1,00	2320,0	**8,9**	233,7	700	**4,5**
N5	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	248,9	700	**4,2**
N6	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	262,1	700	**4,0**
N7	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	279,3	700	**3,8**
N8	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	281,4	700	**3,7**
N9	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	268,1	700	**3,9**
N10	Ang<00,72	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	120,7	362,0	1,00	1520,0	**6,3**	232,6	700	**4,5**
N11	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	175,7	700	**6,0**
N12	Ang<09,92	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	129,0	386,9	1,00	2320,0	**9,0**	225,5	700	**4,7**
N13	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	269,8	700	**3,9**
N14	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	312,1	700	**3,4**
N15	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	258,8	700	**4,1**
N16	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	206,8	700	**5,1**
N17	ANCLAJE	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	750,0	2250,0	1,00	5320,0	**3,5**	273,2	700	**3,8**
N18	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	240,6	700	**4,4**
N19	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	251,6	700	**4,2**
N20	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	235,9	700	**4,5**
N21	Ang<03,27	51T120-5TA C.A.	AMARRE	1	123,0	369,1	1,00	1520,0	**6,2**	304,2	700	**3,5**
N22	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	274,3	700	**3,8**
N23	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	120,9	700	**8,7**
N24	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	255,6	700	**4,1**
N25	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	220,2	700	**4,8**
N26	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	215,0	700	**4,9**
N27	Ang<24,45	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	140,7	422,1	1,00	4330,0	**15,4**	199,3	700	**5,3**
N28	Ang<28,23	51T150-4,5TA C.A.	AMARRE	1	143,5	430,4	1,00	4330,0	**15,1**	386,3	700	**2,7**
N29	AL	51T160 ESPECIAL - 2TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	5320,0	**22,2**	20,5	700	**51,2**
N30	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	391,0	700	**2,7**
N31	Ang<31,65	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	145,8	437,5	1,00	4330,0	**14,8**	252,6	700	**4,2**
N32	AL	52E170-3TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	6530,0	**27,2**	43,8	700	**24,0**
N33	Ang<26,34	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	142,1	426,3	1,00	4330,0	**15,2**	245,3	700	**4,3**
N34	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	316,4	700	**3,3**
N35	Ang<25,29	51T150-4TA C.A.	AMARRE	1	141,3	424,0	1,00	4330,0	**15,3**	365,4	700	**2,9**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR I
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180**)
CONDUCTORES POR FASE: **1**

					Hipótesis nº 3 : Desequilibrio de tracciones							
					Esfuerzos horizontales en apoyo					**Esfuerzos verticales en cruceta**		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Nº de circuitos	Solicitación por cable (daN)	Solicitación total de conductores (daN)	Coeficiente reductor de esfuerzo solicitante	Esfuerzo resistente total (daN)	Coeficiente de seguridad	Solicitación por cable (daN)	Esfuerzo resistente por fase (daN)	Coeficiente de seguridad
N36	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	58,3	700	**18,0**
N37	Ang<18,08	51T150-5TA C.A.	AMARRE	1	135,8	407,3	1,00	4330,0	**15,9**	346,8	700	**3,0**
N38	Ang<03,80	51T120-5,5TA C.A.	AMARRE	1	123,5	370,6	1,00	1520,0	**6,2**	351,0	700	**3,0**
N39	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	260,9	700	**4,0**
N40	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	149,2	700	**7,0**
N41	Ang<28,94	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE	1	144,0	431,9	1,00	4330,0	**15,0**	231,7	700	**4,5**
N42	Ang<39,67	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	151,0	453,0	1,00	5320,0	**17,6**	228,8	700	**4,6**
N43	Ang<86,29	62E230-B15 C.A.	AMARRE	1	168,7	506,2	1,00	12100,0	**35,9**	212,0	900	**6,4**
N44	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	269,3	700	**3,9**
N45	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	242,7	700	**4,3**
N46	Ang<53,66	51T160-4TA C.A.	AMARRE	1	158,6	475,8	1,00	5320,0	**16,8**	313,4	700	**3,3**
N47	Ang<11,64	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE	1	130,5	391,4	1,00	2320,0	**8,9**	248,2	700	**4,2**
N48	ANCLAJE	51T160-3TA C.A.	AMARRE	1	750,0	2250,0	1,00	5320,0	**3,5**	131,2	700	**8,0**
N49	Ang<21,04	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	138,1	414,3	1,00	5320,0	**19,3**	291,7	700	**3,6**
N50	Ang<34,78	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE	1	147,9	443,8	1,00	5320,0	**18,0**	300,4	700	**3,5**
N51	Ang<38,45	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1	150,3	450,8	1,00	5320,0	**17,7**	250,8	700	**4,2**
N52	Ang<01,13	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	121,1	363,2	1,00	1520,0	**6,3**	271,6	700	**3,9**
N53	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	305,0	700	**3,4**
N54	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	333,4	700	**3,1**
N55	Ang<08,52	51T130-4,5TA C.A.	AMARRE	1	127,8	383,3	1,00	2320,0	**9,1**	323,3	700	**3,2**
N56	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	192,5	700	**5,5**
N57	Ang<93,42	62E230-B18 C.A.	AMARRE	1	169,5	508,4	1,00	12100,0	**35,7**	306,7	900	**4,4**
N58	Ang<05,20	51T120-4TA C.A.	AMARRE	1	124,8	374,4	1,00	1520,0	**6,1**	306,8	700	**3,4**
N59	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	208,2	700	**5,0**
N60	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION	1	120,0	360,0	1,00	1520,0	**6,3**	303,9	700	**3,5**
N61	Ang<62,18	51T170-3,5TA C.A.	AMARRE	1	162,3	486,8	1,00	6840,0	**21,1**	237,9	700	**4,4**
N62	Ang<29,03	51T170-3TA C.A.	AMARRE	1	144,0	432,1	1,00	6840,0	**23,7**	182,4	700	**5,8**
N63	FIN	51T220-B12 C.A.	AMARRE	1			1,00	8600,0	**-**	105,4	900	**12,8**

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

				Hipótesis nº 4: Rotura de un cable		
				Esfuerzos longitudinales		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Solicitación (daN)	Esfuerzo resistente (daN*m)	Coeficiente de seguridad
N1	FIN	52E170-4TA C.A.	AMARRE	700,0	2000	**3,4**
N2	AL	51T220-B15 C.A.	AMARRE		2500	-
N3	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N4	Ang<12,07	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N5	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N6	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N7	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N8	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N9	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N10	Ang<00,72	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N11	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N12	Ang<09,92	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N13	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N14	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N15	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N16	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N17	ANCLAJE	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE	1500,0	2000	**1,6**
N18	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N19	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N20	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N21	Ang<03,27	51T120-5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N22	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N23	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE		1000	-
N24	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N25	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N26	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N27	Ang<24,45	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N28	Ang<28,23	51T150-4,5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N29	AL	51T160 ESPECIAL - 2TA C.A.	AMARRE		2000	-
N30	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N31	Ang<31,65	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N32	AL	52E170-3TA C.A.	AMARRE		2000	-
N33	Ang<26,34	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N34	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N35	Ang<25,29	51T150-4TA C.A.	AMARRE		1600	-
N36	AL	51T120-3TA C.A.	AMARRE		1000	-
N37	Ang<18,08	51T150-5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N38	Ang<03,80	51T120-5,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N39	AL	51T120-4,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N40	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N41	Ang<28,94	51T150-3,5TA C.A.	AMARRE		1600	-
N42	Ang<39,67	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE		2000	-
N43	Ang<86,29	62E230-B15 C.A.	AMARRE		3000	-
N44	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N45	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N46	Ang<53,66	51T160-4TA C.A.	AMARRE		2000	-
N47	Ang<11,64	51T130-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N48	ANCLAJE	51T160-3TA C.A.	AMARRE	1500,0	2000	**1,6**
N49	Ang<21,04	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE		2000	-
N50	Ang<34,78	51T160-4,5TA C.A.	AMARRE		2000	-
N51	Ang<38,45	51T160-3,5TA C.A.	AMARRE		2000	-
N52	Ang<01,13	51T120-4TA C.A.	AMARRE		1000	-
N53	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N54	AL	51T120-4,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	-
N55	Ang<08,52	51T130-4,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N56	AL	51T120-3,5TA C.A.	AMARRE		1000	-
N57	Ang<93,42	62E230-B18 C.A.	AMARRE		3000	-
N58	Ang<05,20	51T120-4TA C.A.	AMARRE		1000	-

TABLA 7 : APOYOS PROYECTADOS Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**
CONDUCTORES POR FASE: **1**

				Hipótesis nº 4: Rotura de un cable		
				Esfuerzos longitudinales		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Cadenas de aislamiento	Solicitación (daN)	Esfuerzo resistente (daN*m)	Coeficiente de seguridad
N59	AL	51T120-3,5TA C.S.	SUSPENSION		1000	**-**
N60	AL	51T120-4TA C.S.	SUSPENSION		1000	**-**
N61	Ang<62,18	51T170-3,5TA C.A.	AMARRE		2000	**-**
N62	Ang<29,03	51T170-3TA C.A.	AMARRE		2000	**-**
N63	FIN	51T220-B12 C.A.	AMARRE	1500,0	2500	**2,0**

TABLA 8 : DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUCETAS

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**

			DESVIACION DE CADENAS DE SUSPENSION		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Ángulo de desviación (grados sexag.)	Apoyo con cadenas de suspensión	Máximo ángulo admisible (grados sexag.)
N1	FIN	52E170-4TA C.A.	10,2	-	-
N2	AL	51T220-B15 C.A.	56,5	-	-
N3	AL	51T120-4TA C.S.	29,6	SI	58,0
N4	Ang<12,07	51T130-3,5TA C.A.	67,4	-	-
N5	AL	51T120-4TA C.S.	32,1	SI	58,0
N6	AL	51T120-4TA C.S.	32,9	SI	58,0
N7	AL	51T120-4TA C.S.	33,7	SI	58,0
N8	AL	51T120-4TA C.S.	33,5	SI	58,0
N9	AL	51T120-4TA C.S.	33,2	SI	58,0
N10	Ang<00,72	51T120-3,5TA C.A.	36,7	-	-
N11	AL	51T120-3,5TA C.S.	33,9	SI	58,0
N12	Ang<09,92	51T130-3,5TA C.A.	64,9	-	-
N13	AL	51T120-4TA C.S.	34,3	SI	58,0
N14	AL	51T120-4TA C.S.	30,7	SI	58,0
N15	AL	51T120-4TA C.S.	33,1	SI	58,0
N16	AL	51T120-3,5TA C.S.	37,8	SI	58,0
N17	ANCLAJE	51T160-3,5TA C.A.	33,5	-	-
N18	AL	51T120-3,5TA C.S.	35,1	SI	58,0
N19	AL	51T120-3,5TA C.S.	34,4	SI	58,0
N20	AL	51T120-3,5TA C.S.	36,8	SI	58,0
N21	Ang<03,27	51T120-5TA C.A.	40,4	-	-
N22	AL	51T120-4,5TA C.A.	26,1	-	-
N23	AL	51T120-3TA C.A.	53,6	-	-
N24	AL	51T120-3,5TA C.A.	28,4	-	-
N25	AL	51T120-3,5TA C.S.	34,1	SI	58,0
N26	AL	51T120-3,5TA C.S.	34,9	SI	58,0
N27	Ang<24,45	51T150-3,5TA C.A.	78,6	-	-
N28	Ang<28,23	51T150-4,5TA C.A.	69,1	-	-
N29	AL	51T160 ESPECIAL - 2TA C.A.	-82,6	-	-
N30	AL	51T120-4,5TA C.A.	21,7	-	-
N31	Ang<31,65	51T150-3,5TA C.A.	77,3	-	-
N32	AL	52E170-3TA C.A.	89,9	-	-
N33	Ang<26,34	51T150-3,5TA C.A.	76,0	-	-
N34	AL	51T120-4TA C.S.	33,3	SI	58,0
N35	Ang<25,29	51T150-4TA C.A.	69,4	-	-
N36	AL	51T120-3TA C.A.	79,0	-	-
N37	Ang<18,08	51T150-5TA C.A.	64,3	-	-
N38	Ang<03,80	51T120-5,5TA C.A.	41,2	-	-
N39	AL	51T120-4,5TA C.A.	29,8	-	-
N40	AL	51T120-3,5TA C.S.	44,0	SI	58,0
N41	Ang<28,94	51T150-3,5TA C.A.	78,2	-	-
N42	Ang<39,67	51T160-3,5TA C.A.	81,1	-	-
N43	Ang<86,29	62E230-B15 C.A.	85,8	-	-
N44	AL	51T120-3,5TA C.A.	31,4	-	-
N45	AL	51T120-3,5TA C.S.	36,6	SI	58,0
N46	Ang<53,66	51T160-4TA C.A.	80,2	-	-
N47	Ang<11,64	51T130-3,5TA C.A.	65,0	-	-
N48	ANCLAJE	51T160-3TA C.A.	72,3	-	-
N49	Ang<21,04	51T160-4,5TA C.A.	70,3	-	-
N50	Ang<34,78	51T160-4,5TA C.A.	76,6	-	-
N51	Ang<38,45	51T160-3,5TA C.A.	79,9	-	-
N52	Ang<01,13	51T120-4TA C.A.	37,8	-	-
N53	AL	51T120-4,5TA C.S.	31,3	SI	58,0
N54	AL	51T120-4,5TA C.S.	33,3	SI	58,0
N55	Ang<08,52	51T130-4,5TA C.A.	54,1	-	-
N56	AL	51T120-3,5TA C.A.	41,5	-	-
N57	Ang<93,42	62E230-B18 C.A.	83,9	-	-

TABLA 8 : DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN CRUCETAS

22-60-197 L.A.A.T. 45 Kv A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

CONDUCTOR: **147-AL1/34-ST1A (LA-180)**

			DESVIACION DE CADENAS DE SUSPENSION		
Nº de apoyo	Función	Tipo	Ángulo de desviación (grados sexag.)	Apoyo con cadenas de suspensión	Máximo ángulo admisible (grados sexag.)
N58	Ang<05,20	51T120-4TA C.A.	48,1	-	-
N59	AL	51T120-3,5TA C.S.	40,4	SI	58,0
N60	AL	51T120-4TA C.S.	30,1	SI	58,0
N61	Ang<62,18	51T170-3,5TA C.A.	83,7	-	-
N62	Ang<29,03	51T170-3TA C.A.	80,8	-	-
N63	FIN	51T220-B12 C.A.	29,0	-	-

ANEXO Nº 3

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1 OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, comunicar a los Ayuntamientos de Mansilla de las Mulas, Corbillos de los Oteros y Santas Martas (León) la estimación de la cantidad de residuos a producir, así como el destino de los mismos y las medidas adoptadas para su clasificación en la ejecución del proyecto de "LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN).

2 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, publicado en el BOE nº 38 de 13 de febrero de 2008.
- Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en gestor autorizado, publicado en el BOE nº 25 de 29 de enero de 2002.
- Manual de Operación de i-DE MO 02.P2.30 Gestión de materiales achatarrables.
- Manual de Operación de i-DE MO 02.P2.33 Envío, recepción y diagnostico de materiales sobrantes.

3 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los residuos generados serán del NIVEL II (residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios).

Mansilla de las Mulas

CÓDIGO (Según Orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD	
		(Tn)	(m^3)
17 05 04	Tierras no contaminadas procedentes de excavación	144,16	72,08
	TOTAL	144,16	72,08

Corbillos de los Oteros

CÓDIGO (Según Orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD	
		(Tn)	(m^3)
17 05 04	Tierras no contaminadas procedentes de excavación	429,94	214,97
17 04 07	Metales mezclados (cables desnudos)	0,01	0,04
	TOTAL	429,95	215,01

Santas Martas

CÓDIGO (Según Orden MAM/304/2002)	DENOMINACIÓN DEL RESIDUO	CANTIDAD	
		(Tn)	(m^3)
17 05 04	Tierras no contaminadas procedentes de excavación	299,16	149,58
	TOTAL	299,16	149,58

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Se garantizará en todo momento:

- Comprar la cantidad justa de materias para la construcción, evitando adquisiciones masivas, que provocan la caducidad de los productos, convirtiéndolos en residuos.
- Evitar la quema de residuos de construcción y demolición.
- Evitar vertidos incontrolados de residuos de construcción y demolición.
- Habilitar una zona para acopiar los residuos inertes, que no estará en:
  a) Cauces o vaguadas.
  c) Lugares a menos de 100 m. de las riberas de los ríos.
  d) Zonas próximas a bosques o áreas de arbolado.
  e) Espacios públicos.
- Los residuos de construcción y demolición inertes se trasladarán al gestor de residuos, ya que es la solución ecológicamente más económica.
- Antes de evacuar los escombros se verificará que no estén mezclados con otros residuos.

5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos se disgregarán convenientemente antes de depositarlos en los contenedores para su traslado a gestor de residuos.

6 OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

Los residuos serán trasladados a gestor autorizado.

No existen instalaciones para manejo, u otras gestiones de los residuos, puesto que serán enviadas a contenedor. En la gestión de los contenedores o sacos industriales se cumplirán las especificaciones de las Ordenanzas Municipales de Limpieza de los Ayuntamientos de Mansilla de las Mulas, Corbillos de los Oteros y Santas Martas (León). Los residuos derivados de la ejecución del proyecto serán depositados en gestor autorizado por la Junta de Castilla y León.

El promotor y titular de la instalación proyectada declara que conoce que está en la obligación de guardar los justificantes que acrediten los depósitos efectuados, y ponerlos a disposición de los servicios municipales en cuanto sea requerida para ello, y que el incumplimiento del depósito de los residuos (RCD) en lugares no autorizados dará lugar a la apertura del correspondiente expediente sancionador conforme a la Ley reseñada y demás disposiciones de aplicación.

7 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS

Municipio de Mansilla de las Mulas

Concepto	Precio	Volumen (m³)	Presupuesto (€)
Retirada a gestor autorizado (€/m3)	5	72,08	360,40
Tasa de gestor autorizado (€/m3)	28,25	72,08	2.036,26
Contenedores (€/contenedor)	120	3	360,00
		TOTAL	**2.756,66**

Corbillos de los Oteros

Concepto	Precio	Volumen (m³)	Presupuesto (€)
Retirada a gestor autorizado (€/m3)	5	215,01	1.075,05
Tasa de gestor autorizado (€/m3)	28,25	215,01	6.074,03
Contenedores (€/contenedor)	120	9	1.080,00
		TOTAL	**8.229,08**

Santas Martas

Concepto	Precio	Volumen (m³)	Presupuesto (€)
Retirada a gestor autorizado (€/m3)	5	149,58	747,90
Tasa de gestor autorizado (€/m3)	28,25	149,58	4.225,64
Contenedores (€/contenedor)	120	6	720,00
		TOTAL	**5.693,54**

(Estos costes se encuentran integrados en las diferentes unidades de obra que comprenden el presupuesto).

ANEXO Nº 4

RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
1	CORBILLOS DE LOS OTEROS	23	185			185		213	23	24060A213000230000DR	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
2	CORBILLOS DE LOS OTEROS	130	1003	N1(1), N2(1)	89,00	1203		213	27	24060A213000270000DJ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
3	CABREROS DEL RÍO	13	131			131		405	9025	24029A405090250000QG	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
4	CABREROS DEL RÍO	3	20			20		405	9041	24029A405090410000QD	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	DESAGÜE
5	CABREROS DEL RÍO	48	362			362		405	111	24029A405001110000QD	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS REMANGUINAS
6	CORBILLOS DE LOS OTEROS	47	374			374		213	28	24060A213000280000DE	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
7	CORBILLOS DE LOS OTEROS	62	497			497		213	29	24060A213000290000DS	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
8	CORBILLOS DE LOS OTEROS	86	686	N3(1)	25,00	786		213	30	24060A213000300000DJ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
9	CORBILLOS DE LOS OTEROS	76	610			610		213	31	24060A213000310000DE	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
10	CORBILLOS DE LOS OTEROS	5	44			44		213	9136	24060A213091360000DT	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
11	CORBILLOS DE LOS OTEROS	26	206			206		213	9154	24060A213091540000DZ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
12	CORBILLOS DE LOS OTEROS	10	78			78		213	9114	24060A213091140000DX	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
13	CORBILLOS DE LOS OTEROS	157	1258	N4(1)	25,00	1358		213	32	24060A213000320000DS	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
14	CORBILLOS DE LOS OTEROS	8	61			61		213	9145	24060A213091450000DD	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
15	CORBILLOS DE LOS OTEROS	164	1309	N5(1)	25,00	1409		213	43	24060A213000430000DG	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
16	CORBILLOS DE LOS OTEROS	8	68			68		213	9146	24060A213091460000DX	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
17	CORBILLOS DE LOS OTEROS	171	1368	N6(1)	25,00	1468		213	44	24060A213000440000DQ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
18	CORBILLOS DE LOS OTEROS	9	75			75		213	9147	24060A213091470000DI	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
19	CORBILLOS DE LOS OTEROS	223	1786	N7(1), N8(1)	50,00	1986		213	47	24060A213000470000DT	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
20	CORBILLOS DE LOS OTEROS	10	82			82		213	9148	24060A213091480000DJ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
21	CORBILLOS DE LOS OTEROS	163	1308	N9(1)	25,00	1408		213	48	24060A213000480000DF	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRAIZAL
22	CORBILLOS DE LOS OTEROS	8	64			64		213	9149	24060A213091490000DE	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
23	CORBILLOS DE LOS OTEROS	157	1253			1253		213	57	24060A213000570000DX	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA JOSA
24	CORBILLOS DE LOS OTEROS	7	51			51		213	9150	24060A213091500000DI	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
25	CORBILLOS DE LOS OTEROS	175	1400	N10(1), N11(1)	50,00	1600		213	58	24060A213000580000DI	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA JOSA
26	CORBILLOS DE LOS OTEROS	8	63			63		213	9005	24060A211090050000DE	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO DE ORGANA
27	CORBILLOS DE LOS OTEROS	58	463			463		210	110	24060A211001100000DE	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
28	CORBILLOS DE LOS OTEROS	40	324	N12(1)	25,00	424		210	109	24060A211001090000DZ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
29	CORBILLOS DE LOS OTEROS	144	1151			1151		210	108	24060A211001080000DS	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
30	CORBILLOS DE LOS OTEROS	61	491	N13(1)	25,00	591		210	107	24060A211001070000DE	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
31	CORBILLOS DE LOS OTEROS	236	1885	N14(1)	25,00	1985		210	106	24060A211001060000DJ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
32	CORBILLOS DE LOS OTEROS	28	221			221		210	105	24060A211001050000DI	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
33	CORBILLOS DE LOS OTEROS	82	660	N15(1)	25,00	760		210	104	24060A211001040000DX	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
34	CORBILLOS DE LOS OTEROS	51	411			411		210	103	24060A211001030000DD	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	CNO IZQUIERDODEL RIO LOMA
35	CORBILLOS DE LOS OTEROS	47	376			376		210	102	24060A211001020000DR	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
36	CORBILLOS DE LOS OTEROS	51	405			405		210	101	24060A211001010000DK	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
37	CORBILLOS DE LOS OTEROS	33	264	N16(1)	25,00	364		210	100	24060A211001000000DO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
38	CORBILLOS DE LOS OTEROS	85	682			682		210	99	24060A211000990000DO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LA PERAL NUEVA
39	CORBILLOS DE LOS OTEROS	6	46			46		211	9008	24060A211090080000DU	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	CAMINO
40	CORBILLOS DE LOS OTEROS	5	43			43		211	9003	24060A211090030000DI	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CTRA. PALANQUINOS A CORBILLOS
41	CORBILLOS DE LOS OTEROS	3	26			26		211	9129	24060A211091290000DI	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
42	CORBILLOS DE LOS OTEROS	145	1157	N17(1)	25,00	1257		210	103	24060A210001030000DZ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SAN ANDRES
43	CORBILLOS DE LOS OTEROS	5	42			42		210	9216	24060A210092160000DX	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
44	CORBILLOS DE LOS OTEROS	20	158			158		210	9224	24060A210092240000DZ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
45	CORBILLOS DE LOS OTEROS	10	78			78		210	9215	24060A210092150000DD	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
46	CORBILLOS DE LOS OTEROS	177	1414	N18(1)	25,00	1514		210	111	24060A210001110000DB	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SAN ANDRES
47	CORBILLOS DE LOS OTEROS	17	134			134		210	9231	24060A210092310000DA	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	CAMINO
48	CORBILLOS DE LOS OTEROS	129	1035	N19(1)	25,00	1135		210	112	24060A210001120000DY	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SAN ANDRES
49	CORBILLOS DE LOS OTEROS	10	79			79		210	9225	24060A210092250000DU	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
50	CORBILLOS DE LOS OTEROS	12	96			96		210	114	24060A210001140000DQ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRADERA LAS LAGUNAS
51	CORBILLOS DE LOS OTEROS	145	1158	N20(1)	25,00	1258		210	115	24060A210001150000DP	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRADERA LAS LAGUNAS
52	CORBILLOS DE LOS OTEROS	261	2086	N21(1), N22(1)	50,00	2286		210	116	24060A210001160000DL	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRADERA LAS LAGUNAS
53	CORBILLOS DE LOS OTEROS	111	892			892		210	121	24060A210001210000DF	RÚSTICO	PASTOS	PRADERA LAS LAGUNAS
54	CORBILLOS DE LOS OTEROS	7	60			60		210	9227	24060A210092270000DW	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
55	CORBILLOS DE LOS OTEROS	491	3929	N23(1), N24(1), N25(1). N26(1)	100,00	4329		210	122	24060A210001220000DM	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRADERA LAS LAGUNAS
56	CORBILLOS DE LOS OTEROS	40	322			322		210	123	24060A210001230000DO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	PRADERA LAS LAGUNAS
57	CORBILLOS DE LOS OTEROS	10	76			76		209	9249	24060A209092490000DG	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
58	CORBILLOS DE LOS OTEROS	397	3174	N27(1), N28(1), N29(1)	75,00	3474		209	102	24060A209001020000DL	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	ONTANA
59	CORBILLOS DE LOS OTEROS	47	373			373		209	9248	24060A209092480000DY	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
60	CORBILLOS DE LOS OTEROS	8	66			66		209	9250	24060A209092500000DB	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
61	CORBILLOS DE LOS OTEROS	6	46			46		209	9256	24060A209092560000DT	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
62	CORBILLOS DE LOS OTEROS	353	2827	N30(1), N31(1)	50,00	3027		209	118	24060A209001180000DZ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	ONTANA
63	CORBILLOS DE LOS OTEROS	209	1607	N32(1), N33(1)	50,00	1807		209	128	24060A209001280000DG	RÚSTICO	PASTOS	ONTANA
64	CORBILLOS DE LOS OTEROS	65	497			497		209	9238	24060A209092380000DS	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
65	CORBILLOS DE LOS OTEROS	260	2078	N34(1)	25,00	2178		209	130	24060A209001300000DY	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	ONTANA
66	CORBILLOS DE LOS OTEROS	42	285			285		209	9247	24060A209092470000DB	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
67	SANTAS MARTAS	6	51			51		503	9037	24163A503090370000KB	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
68	SANTAS MARTAS	4	28			28		503	9007	24163A503090070000KG	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
69	SANTAS MARTAS	235	1881	N35(1), N36(1)	50,00	2081		503	16	24163A503000160000KQ	RÚSTICO	PASTOS	EL COSO
70	SANTAS MARTAS	49	395	N37(1)	25,00	495		503	15	24163A503000150000KG	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
71	SANTAS MARTAS	4	28			28		503	9022	24163A503090220000KR	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
72	SANTAS MARTAS	6	48			48		503	9039	24163A503090390000KG	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
73	SANTAS MARTAS	4	28			28		503	9010	24163A503090100000KG	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
74	SANTAS MARTAS	175	1402			1402		503	17	24163A503000170000KP	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
75	SANTAS MARTAS	4	28			28		503	9021	24163A503090210000KK	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
76	SANTAS MARTAS	6	48			48		503	9042	24163A503090420000KG	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CNO LOS CARROS
77	SANTAS MARTAS	5	36			36		503	9013	24163A503090130000KL	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
78	SANTAS MARTAS	1	38			38		503	31	24163A503000310000KD	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
79	SANTAS MARTAS	181	1418	N38(1)	25,00	1518		503	30	24163A503000300000KR	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
80	SANTAS MARTAS	5	37			37		503	9029	24163A503090290000KZ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
81	SANTAS MARTAS	5	41			41		503	9036	24163A503090360000KA	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
82	SANTAS MARTAS	7	55			55		503	9016	24163A503090160000KM	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
83	SANTAS MARTAS	91	729	N39(1)	25,00	829		503	32	24163A503000320000KX	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
84	SANTAS MARTAS	4	32			32		503	9017	24163A503090170000KO	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
85	SANTAS MARTAS	164	1312	N40(1)	25,00	1412		503	33	24163A503000330000KI	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
86	SANTAS MARTAS	3	28			28		503	9028	24163A503090280000KS	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
87	SANTAS MARTAS	10	80			80		503	9041	24163A503090410000KY	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
88	SANTAS MARTAS	4	28			28		503	9015	24163A503090150000KF	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
89	SANTAS MARTAS	275	2202	N41(1), N42(1)	50,00	2402		503	50	24163A503000500000KG	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	EL COSO
90	SANTAS MARTAS	4	29			29		503	9032	24163A503090320000KZ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
91	SANTAS MARTAS	6	49			49		503	9044	24163A503090440000KP	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
92	SANTAS MARTAS	4	29			29		-	-	S/D	RÚSTICO	-	-
93	SANTAS MARTAS	181	1448	N43(1)	49,00	1548		502	10	24163A502000100000KQ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
94	SANTAS MARTAS	107	857	N44(1)	25,00	957		502	9	24163A502000090000KL	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
95	SANTAS MARTAS	66	530			530		502	8	24163A502000080000KP	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
96	SANTAS MARTAS	93	741	N45(1)	25,00	841		502	7	24163A502000070000KQ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
97	SANTAS MARTAS	123	985	N46(1)	25,00	1085		502	6	24163A502000060000KG	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
98	SANTAS MARTAS	4	35			35		502	9001	24163A502090010000KG	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
99	SANTAS MARTAS	9	70			70		502	9066	24163A502090660000KQ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
100	SANTAS MARTAS	45	364			364		502	5	24163A502000050000KY	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ
101	SANTAS MARTAS	30	237			237		502	4	24163A502000040000KB	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	SORRODIEZ

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
102	SANTAS MARTAS	15	118			118		502	9002	24163A502090020000KQ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
103	SANTAS MARTAS	25	202			202		501	9047	24163A501090470000KU	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
104	SANTAS MARTAS	15	118			118		501	9030	24163A501090300000KL	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
105	SANTAS MARTAS	33	256	N47(1)	25,00	356		501	74	24163A501000740000KO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
106	SANTAS MARTAS	133	1068			1068		501	73	24163A501000730000KM	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
107	SANTAS MARTAS	82	654	N48(1)	25,00	754		501	72	24163A501000720000KF	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
108	SANTAS MARTAS	16	132			132		501	71	24163A501000710000KT	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
109	SANTAS MARTAS	40	316			316		501	69	24163A501000690000KF	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
110	SANTAS MARTAS	25	199	N49(1)	25,00	299		501	68	24163A501000680000KT	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
111	SANTAS MARTAS	5	40			40		501	9043	24163A501090430000KJ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
112	SANTAS MARTAS	38	301			301		501	65	24163A501000650000KQ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
113	SANTAS MARTAS	1	7			7		501	9029	24163A501090290000KF	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
114	SANTAS MARTAS	129	1028			1028		501	9500	24163A501095000000KA	RÚSTICO	FF VÍA FÉRREA	DESCUENTO
115	SANTAS MARTAS	153	1227	N50(1)	25,00	1327		501	62	24163A501000620000KB	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
116	SANTAS MARTAS	5	30			30		501	9026	24163A501090260000KP	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
117	SANTAS MARTAS	57	467	N51(1)	25,00	567		501	61	24163A501000610000KA	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
118	SANTAS MARTAS	87	695			695		501	60	24163A501000600000KW	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
119	SANTAS MARTAS	8	63			63		501	9045	24163A501090450000KS	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
120	SANTAS MARTAS	127	1012	N52(1)	25,00	1112		501	59	24163A501000590000KB	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
121	SANTAS MARTAS	1	4			4		501	9033	24163A501090330000KM	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
122	SANTAS MARTAS	53	435			435		501	9049	24163A501090490000KW	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	AUTOVÍA A-231 LEÓN-BURGOS
123	SANTAS MARTAS	45	105			105		501	9034	24163A501090340000KO	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
124	SANTAS MARTAS	54	688	N53(1)	25,00	788		501	58	24163A501000580000KA	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	MAGRADA
125	SANTAS MARTAS	16	126			126		501	9031	24163A501090310000KT	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
126	SANTAS MARTAS	6	45			45		501	9046	24163A501090460000KZ	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
127	SANTAS MARTAS	15	121			121		501	9032	24163A501090320000KF	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
128	MANSILLA DE LAS MULAS	28	222			222		103	9049	24096A103090490000BO	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	FFCC PALENCIA-A CORUÑA
129	MANSILLA DE LAS MULAS	6	49			49		103	9037	24096A103090370000BB	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
130	MANSILLA DE LAS MULAS	4	33			33		103	9020	24096A103090200000BO	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
131	MANSILLA DE LAS MULAS	180	1447	N54(1)	25,00	1547		103	76	24096A103000760000BA	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	RAYA MAL
132	MANSILLA DE LAS MULAS	16	113			113		103	9024	24096A103090240000BX	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
133	MANSILLA DE LAS MULAS	34	216			216		103	75	24096A103000750000BW	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	RAYA MAL
134	MANSILLA DE LAS MULAS	1	45			45		103	74	24096A103000740000BH	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	RAYA MAL
135	MANSILLA DE LAS MULAS	7	35			35		103	9040	24096A103090400000BB	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
136	MANSILLA DE LAS MULAS	1	3			3		103	9021	24096A103090210000BK	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
137	MANSILLA DE LAS MULAS	3	68			68		103	9025	24096A103090250000BI	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
138	MANSILLA DE LAS MULAS	50	411			411		103	9048	24096A103090480000BM	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAÑADA
139	SANTAS MARTAS	26	219			219		403	9001	24163A403090010000OU	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
140	SANTAS MARTAS	151	1185	N55(1)	25,00	1285		403	70	24163A403000700000OE	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
141	SANTAS MARTAS	4	28			28		403	9002	24163A403090020000OH	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
142	SANTAS MARTAS	7	56			56		403	9019	24163A403090190000OR	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
143	MANSILLA DE LAS MULAS	4	28			28		103	9026	24096A103090260000BJ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
144	MANSILLA DE LAS MULAS	254	2031	N56(1), N57(1)	74,00	2231		103	64	24096A103000640000BX	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
145	MANSILLA DE LAS MULAS	18	145			145		103	63	24096A103000630000BD	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
146	MANSILLA DE LAS MULAS	101	810			810		103	62	24096A103000620000BR	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
147	MANSILLA DE LAS MULAS	57	458	N58(1)	25,00	558		103	61	24096A103000610000BK	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
148	MANSILLA DE LAS MULAS	30	240			240		103	60	24096A103000600000BO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
149	MANSILLA DE LAS MULAS	31	248			248		103	59	24096A103000590000BR	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
150	MANSILLA DE LAS MULAS	30	238			238		103	58	24096A103000580000BK	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO CON FRUTALES REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
151	MANSILLA DE LAS MULAS	51	408			408		103	57	24096A103000570000BO	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
152	MANSILLA DE LAS MULAS	3	24			24		103	9011	24096A103090110000BQ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO
153	MANSILLA DE LAS MULAS	90	720	N59(1)	25,00	820		103	56	24096A103000560000BM	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
154	MANSILLA DE LAS MULAS	42	339			339		103	55	24096A103000550000BF	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
155	MANSILLA DE LAS MULAS	42	339			339		103	54	24096A103000540000BT	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
156	MANSILLA DE LAS MULAS	53	427	N60(1)	25,00	527		103	53	24096A103000530000BL	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
157	SANTAS MARTAS	158	1260	N61(1)	25,00	1360		403	52	24163A403000520000OP	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
158	SANTAS MARTAS	9	71			71		403	9015	24163A403090150000OF	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
159	SANTAS MARTAS	15	119			119		403	9005	24163A403090050000OB	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO DE VALDEARCOS
160	SANTAS MARTAS	11	84			84		403	9016	24163A403090160000OM	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
161	SANTAS MARTAS	58	406			406		403	41	24163A403000410000OU	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
162	SANTAS MARTAS	8	135			135		403	9004	24163A403090040000OA	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA NATURAL	ARROYO

RELACION DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS POR
PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 KV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II
Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
- MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS -
(LEÓN)

Nº	MUNICIPIO	VUELO (m)	SERV. DE PASO AÉREA (M2)	APOYO CON Nº	SUP. APOYO (m2)	OCUPACIÓN TEMPORAL L. AÉREA (m2)	PROPIETARIO	POLIG.	PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	CLASE	CULTIVO	PARAJE
163	SANTAS MARTAS	19	141	N62(1)	25,00	241		403	42	24163A403000420000OH	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	LAS VENTOSILLAS
164	SANTAS MARTAS	13	107			107		403	9017	24163A403090170000OO	RÚSTICO	VÍA DE COMUNICACIÓN DE DOMINIO PÚBLICO	CAMINO
165	MANSILLA DE LAS MULAS	24	190			190		103	9032	24096A103090320000BZ	RÚSTICO	HIDROGRAFÍA CONSTRUIDA	ACEQUIA
166	MANSILLA DE LAS MULAS	61	486	N63(1)	49,00	586		103	37	24096A103000370000BZ	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	ARROYO DE VALDEARCOS
167	MANSILLA DE LAS MULAS	10	82			82		103	36	24096A103000360000BS	RÚSTICO	LABOR O LABRADÍO REGADÍO	ARROYO DE VALDEARCOS

ANEXO Nº 5

PLAN DE OBRA

1 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución real de la obra se estipula antes de su comienzo y se inicia a partir de la firma del Acta de Replanteo.

El plan de obras supone la asignación de un periodo de tiempo durante el cual se desarrollará cada fase del proyecto.

Evidentemente responde a un planteamiento de desarrollo que en la práctica puede sufrir alteraciones por múltiples factores.

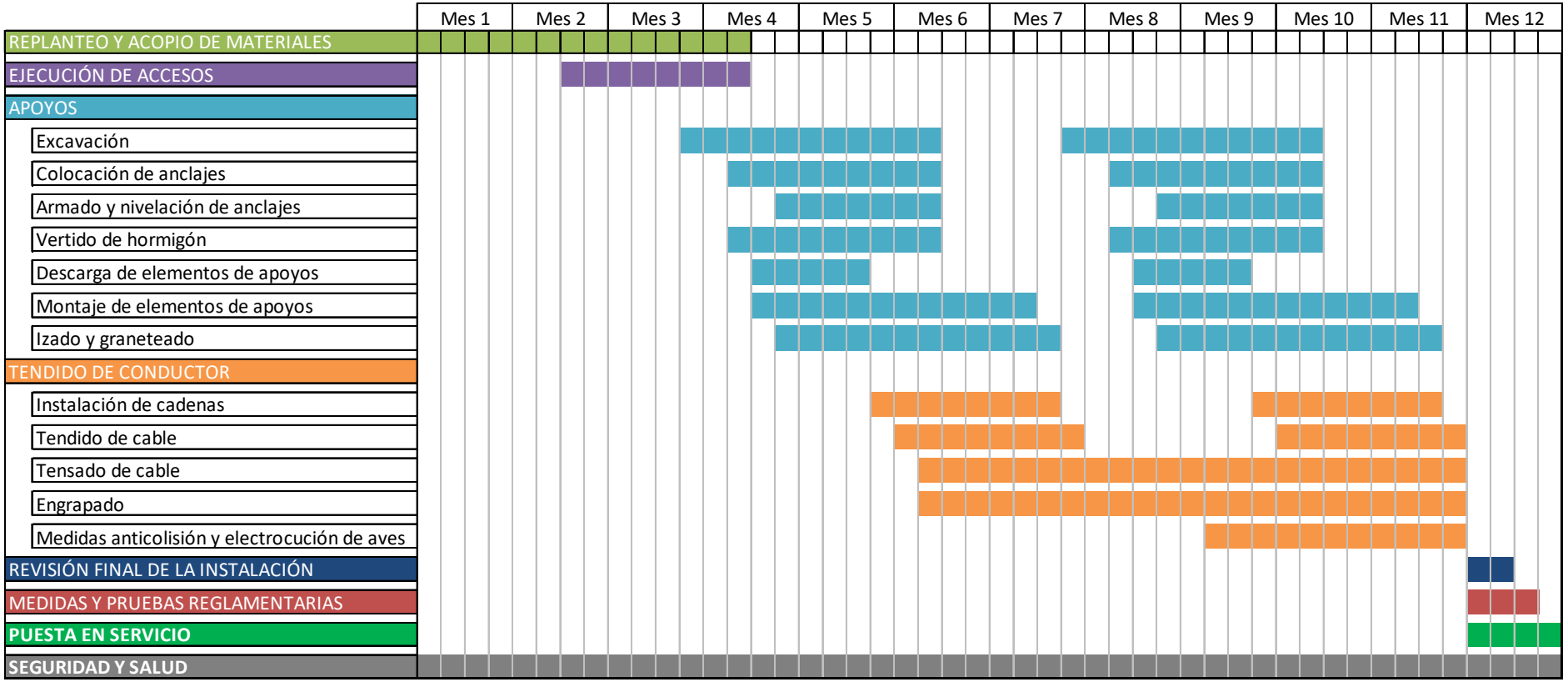
Para prever estas contingencias se han considerado unas holguras razonables en las actividades y los rendimientos, lo que permite un cierto grado de demoras por imprevistos.

Por estos motivos el programa aquí indicado debe ser tomado a título orientativo, pues su fijación a nivel de detalle corresponderá al adjudicatario de la obra, habida cuenta de los medios con los que cuente y el rendimiento de los equipos, que lógicamente deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

2 PLAN DE OBRA

A continuación se adjunta un diagrama de barras en el que se reflejan las actividades más importantes y las duraciones estipuladas en cada una de ellas.

La duración total de la obra según estas previsiones es de DOCE (12) meses, los cuales comenzarán a correr a partir de la firma del Acta de Replanteo.



	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
REPLANTEO Y ACOPIO DE MATERIALES	21353,09	21353,09	21353,09	10676,55								
EJECUCIÓN DE ACCESOS		10676,55	21353,09	10676,55								
APOYOS			5338,27	32029,64	26691,36	85412,36	85412,36	144133,36	144133,36	85412,36	85412,36	
TENDIDO DE CONDUCTOR					5338,27	64059,27	74735,82	106765,45	80074,09	101427,18	42706,18	
REVISIÓN FINAL DE LA INSTALACIÓN												10676,55
MEDIDAS Y PRUEBAS REGLAMENTARIAS												16014,82
PUESTA EN SERVICIO												21353,09
SEGURIDAD Y SALUD	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33	2592,33

P.B. DE LICITACIÓN (PARCIAL) €	23945,42	34621,97	50636,79	55975,06	34621,97	152063,97	162740,51	253491,15	226799,79	189431,88	130710,88	50636,79
P.B. DE LICITACIÓN (ACUMULADO) €	23945,42	58567,39	109204,18	165179,24	199801,21	351865,18	514605,70	768096,85	994896,64	1184328,51	1315039,39	1365676,18
P.B. DE LICITACIÓN (PARCIAL) %	1,75	2,54	3,71	4,10	2,54	11,13	11,92	18,56	16,61	13,87	9,57	3,71
P.B. DE LICITACIÓN (ACUMULADO) %	1,75	4,29	8,00	12,10	14,63	25,76	37,68	56,24	72,85	86,72	96,29	100,00

ANEXO Nº 6

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1 PRECIOS UNITARIOS

2 CUADRO DE DESCOMPUESTOS

LISTADO **DE PRECIOS UNITARIOS**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
A1	ud	OCR en SF6 52 kV y 630 A con accesorios	50.000,00
A2	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30
B1	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35
B2	m	5% despuntes conductor	6,88
B3	h	Tren de tendido aéreo	52,00
C1	h.	Titulado medio con experiencia	28,17
C10	ud	Forro genérico para grapa FOGS-3	28,50
C11	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79
C12	ud	Grapa de suspensión reforzada	32,55
C13	ud	Grapa de amarre a compresión LA-180	42,88
C14	ud	Aislador de composite U70YB66P_ALA	108,25
C15	ud	Horquilla Norma 16	7,30
C16	ud	Rótula Norma 16	7,70
C17	ud	Forro genérico para grapa FOGR-3	74,78
C19	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20
C2.1	ud	Apoyo metálico 51T120-3TA	1.802,52
C2.10	ud	Apoyo metálico 51T150-4TA	7.037,83
C2.11	ud	Apoyo metálico 51T150-4,5TA	8.023,32
C2.12	ud	Apoyo metálico 51T150-5TA	8.789,02
C2.13	ud	Apoyo metálico 51T160-2TA	4.660,50
C2.14	ud	Apoyo metálico 51T160-3TA	6.943,00
C2.15	ud	Apoyo metálico 51T160-3,5TA	7.574,12
C2.16	ud	Apoyo metálico 51T160-4TA	8.482,69
C2.17	ud	Apoyo metálico 51T160-4,5TA	9.792,24
C2.18	ud	Apoyo metálico 51T170-3TA	8.490,82
C2.19	ud	Apoyo metálico 51T170-3,5TA	8.851,14
C2.2	ud	Apoyo metálico 51T120-3,5TA	2.322,65
C2.20	ud	Apoyo metálico 52E170-3TA	7.388,96
C2.21	ud	Apoyo metálico 52E170-4TA	9.648,31
C2.22	ud	Apoyo metálico 51T220-B12	6.298,99
C2.23	ud	Apoyo metálico 51T220-B15	7.556,63
C2.24	ud	Apoyo metálico 62E230-B15	9.372,51
C2.25	ud	Apoyo metálico 62E230-B18	11.007,93
C2.3	ud	Apoyo metálico 51T120-4TA	2.750,01
C2.4	ud	Apoyo metálico 51T120-4,5TA	3.381,46
C2.5	ud	Apoyo metálico 51T120-5TA	3.850,32
C2.6	ud	Apoyo metálico 51T120-5,5TA	4.454,31
C2.7	ud	Apoyo metálico 51T130-3,5TA	3.457,75
C2.8	ud	Apoyo metálico 51T130-4,5TA	4.516,95
C2.9	ud	Apoyo metálico 51T150-3,5TA	6.338,58
C20	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15
C21	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89
C22	m²	Malla electrosoldada	1,70
C23	m³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, planta	61,59
C24	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99
C25	ud	Armado especial	500,00
C26	ud	Cartelas y materiales	400,00
C27	ud	Terminal TA genérico	10,85
C28	h.	Vigilante	19,15
C3	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59
C4	ud	Placa numeración universal	9,14

LISTADO DE **PRECIOS UNITARIOS**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C5	ud	Antiescalo genérico-2/B15	1.437,89
C6	ud	Grapa de suspensión	19,78
C7	ud	Aislador de composite U70AB45P	49,30
C8	ud	Grillete recto GN-16	7,30
C9	ud	Rótula R16/17	7,70
M01DA050	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79
M05EN010	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89
M07CB020	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12
M07N080	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31
M10HV060	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02
O01BE010	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45
O01BE020	h.	Ayudante Encofradores	17,65
O01OA020	h.	Capataz	17,63
O01OA030	h.	Oficial primera	17,62
O01OA040	h.	Oficial segunda	16,62
O01OA070	h.	Peón ordinario	15,35
P01HCM029	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV						
SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV						
01.01.01		m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
			Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54	
M05EN010	0,250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89	10,22	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	0,40	
M01DA050	0,005	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,04	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,40	0,27	
			TOTAL PARTIDA.....			13,66
01.01.02		m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
			Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
O01BE010	0,300	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45	5,54	
O01BE020	0,300	h.	Ayudante Encofradores	17,65	5,30	
P01HCM029	1,050	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03	81,93	
M10HV060	0,250	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02	0,76	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	93,50	1,87	
			TOTAL PARTIDA.....			95,40
01.01.03		ud	ÓRGANO DE CORTE DE RED (OCR)			
			Suministro e instalación de interruptor seccionador en SF6 para 52 kV y 630 A, para accionamiento manual mediante palanca a pie de apoyo y telemandado desde scada de distribuidora. Incluye armario de control completo, transformador de tensión, 6 pararrayos adaptados a la tensión de 48 kV, aisladores para soportación de puentes, herrajes de fijación del conjunto, forrado de todos los elementos contra electrocución de avifauna e interconexión de todos los elementos a la red de tierras. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
O01OA020	5,000	h.	Capataz	17,63	88,15	
O01OA030	9,000	h.	Oficial primera	17,62	158,58	
O01OA040	7,000	h.	Oficial segunda	16,62	116,34	
A1	1,000	ud	OCR en SF6 52 kV y 630 A con accesorios	50.000,00	50.000,00	
A2	8,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	586,40	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	50.949,50	1.018,99	
			TOTAL PARTIDA.....			51.968,46
01.01.04		m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
			Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna y p.p. de medio auxiliares.			
O01OA020	0,020	h.	Capataz	17,63	0,35	
O01OA030	0,080	h.	Oficial primera	17,62	1,41	
O01OA040	0,040	h.	Oficial segunda	16,62	0,66	
B1	3,000	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35	10,05	
B2	0,050	m	5% despuntes conductor	6,88	0,34	
B3	0,008	h	Tren de tendido aéreo	52,00	0,42	
C24	0,050	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99	0,60	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,80	0,28	
			TOTAL PARTIDA.....			14,11

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.05		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	15,000	h.	Capataz	17,63	264,45	
O01OA030	60,000	h.	Oficial primera	17,62	1.057,20	
O01OA040	30,000	h.	Oficial segunda	16,62	498,60	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.1	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-3TA	1.802,52	1.802,52	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	4.032,20	80,64	
				TOTAL PARTIDA.....		4.112,81
01.01.06		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	17,63	282,08	
O01OA030	64,000	h.	Oficial primera	17,62	1.127,68	
O01OA040	32,000	h.	Oficial segunda	16,62	531,84	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.2	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-3,5TA	2.322,65	2.322,65	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	4.673,70	93,47	
				TOTAL PARTIDA.....		4.767,12
01.01.07		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	17,000	h.	Capataz	17,63	299,71	
O01OA030	68,000	h.	Oficial primera	17,62	1.198,16	
O01OA040	34,000	h.	Oficial segunda	16,62	565,08	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.3	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-4TA	2.750,01	2.750,01	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.222,40	104,45	
				TOTAL PARTIDA.....		5.326,81

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.08		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.4	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-4,5TA	3.381,46	3.381,46	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.975,20	119,50	
				TOTAL PARTIDA.....		6.094,66
01.01.09		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	19,000	h.	Capataz	17,63	334,97	
O01OA030	76,000	h.	Oficial primera	17,62	1.339,12	
O01OA040	38,000	h.	Oficial segunda	16,62	631,56	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.5	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-5TA	3.850,32	3.850,32	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	6.565,40	131,31	
				TOTAL PARTIDA.....		6.696,68
01.01.10		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	20,000	h.	Capataz	17,63	352,60	
O01OA030	80,000	h.	Oficial primera	17,62	1.409,60	
O01OA040	40,000	h.	Oficial segunda	16,62	664,80	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.6	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-5,5TA	4.454,31	4.454,31	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	7.290,70	145,81	
				TOTAL PARTIDA.....		7.436,52

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.11		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T130-3,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	17,63	282,08	
O01OA030	64,000	h.	Oficial primera	17,62	1.127,68	
O01OA040	32,000	h.	Oficial segunda	16,62	531,84	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.7	1,000	ud	Apoyo metálico 51T130-3,5TA	3.457,75	3.457,75	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.808,80	116,18	
				TOTAL PARTIDA.....		5.924,93
01.01.12		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T130-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.8	1,000	ud	Apoyo metálico 51T130-4,5TA	4.516,95	4.516,95	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	7.110,70	142,21	
				TOTAL PARTIDA.....		7.252,86
01.01.13		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T150-3,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	17,63	282,08	
O01OA030	64,000	h.	Oficial primera	17,62	1.127,68	
O01OA040	32,000	h.	Oficial segunda	16,62	531,84	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.9	1,000	ud	Apoyo metálico 51T150-3,5TA	6.338,58	6.338,58	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	8.689,60	173,79	
				TOTAL PARTIDA.....		8.863,37

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.14		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	17,000	h.	Capataz	17,63	299,71	
O01OA030	68,000	h.	Oficial primera	17,62	1.198,16	
O01OA040	34,000	h.	Oficial segunda	16,62	565,08	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.10	1,000	ud	Apoyo metálico 51T150-4TA	7.037,83	7.037,83	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	9.510,20	190,20	
			TOTAL PARTIDA.....			9.700,38
01.01.15		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.11	1,000	ud	Apoyo metálico 51T150-4,5TA	8.023,32	8.023,32	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	10.617,00	212,34	
			TOTAL PARTIDA.....			10.829,36
01.01.16		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T150-5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	19,000	h.	Capataz	17,63	334,97	
O01OA030	76,000	h.	Oficial primera	17,62	1.339,12	
O01OA040	38,000	h.	Oficial segunda	16,62	631,56	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.12	1,000	ud	Apoyo metálico 51T150-5TA	8.789,02	8.789,02	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	11.504,10	230,08	
			TOTAL PARTIDA.....			11.734,15

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.17		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-2TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-2TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	13,000	h.	Capataz	17,63	229,19	
O01OA030	52,000	h.	Oficial primera	17,62	916,24	
O01OA040	26,000	h.	Oficial segunda	16,62	432,12	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.13	1,000	ud	Apoyo metálico 51T160-2TA	4.660,50	4.660,50	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	6.647,50	132,95	
			TOTAL PARTIDA.....			6.780,40
01.01.18		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	15,000	h.	Capataz	17,63	264,45	
O01OA030	60,000	h.	Oficial primera	17,62	1.057,20	
O01OA040	30,000	h.	Oficial segunda	16,62	498,60	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.14	1,000	ud	Apoyo metálico 51T160-3TA	6.943,00	6.943,00	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	9.172,70	183,45	
			TOTAL PARTIDA.....			9.356,10
01.01.19		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	17,63	282,08	
O01OA030	64,000	h.	Oficial primera	17,62	1.127,68	
O01OA040	32,000	h.	Oficial segunda	16,62	531,84	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.15	1,000	ud	Apoyo metálico 51T160-3,5TA	7.574,12	7.574,12	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	9.925,10	198,50	
			TOTAL PARTIDA.....			10.123,62

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.20		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	17,000	h.	Capataz	17,63	299,71	
O01OA030	68,000	h.	Oficial primera	17,62	1.198,16	
O01OA040	34,000	h.	Oficial segunda	16,62	565,08	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.16	1,000	ud	Apoyo metálico 51T160-4TA	8.482,69	8.482,69	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	10.955,00	219,10	
			TOTAL PARTIDA.....			11.174,14
01.01.22		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	15,000	h.	Capataz	17,63	264,45	
O01OA030	60,000	h.	Oficial primera	17,62	1.057,20	
O01OA040	30,000	h.	Oficial segunda	16,62	498,60	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.18	1,000	ud	Apoyo metálico 51T170-3TA	8.490,82	8.490,82	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	10.720,50	214,41	
			TOTAL PARTIDA.....			10.934,88
01.01.23		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	16,000	h.	Capataz	17,63	282,08	
O01OA030	64,000	h.	Oficial primera	17,62	1.127,68	
O01OA040	32,000	h.	Oficial segunda	16,62	531,84	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.19	1,000	ud	Apoyo metálico 51T170-3,5TA	8.851,14	8.851,14	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	11.202,10	224,04	
			TOTAL PARTIDA.....			11.426,18

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.24		ud	AP. SERIE 1 TIPO 52E170-3TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	29,000	h.	Capataz	17,63	511,27	
O01OA030	116,000	h.	Oficial primera	17,62	2.043,92	
O01OA040	58,000	h.	Oficial segunda	16,62	963,96	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.20	1,000	ud	Apoyo metálico 52E170-3TA	7.388,96	7.388,96	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	11.317,50	226,35	
			TOTAL PARTIDA.....			11.543,86
01.01.26		ud	AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B12			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B12 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	17,000	h.	Capataz	17,63	299,71	
O01OA030	68,000	h.	Oficial primera	17,62	1.198,16	
O01OA040	34,000	h.	Oficial segunda	16,62	565,08	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.22	1,000	ud	Apoyo metálico 51T220-B12	6.298,99	6.298,99	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	8.771,30	175,43	
			TOTAL PARTIDA.....			8.946,77
01.01.27		ud	AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B15			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.23	1,000	ud	Apoyo metálico 51T220-B15	7.556,63	7.556,63	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	10.150,30	203,01	
			TOTAL PARTIDA.....			10.353,34

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.28		ud	AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B15			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	31,000	h.	Capataz	17,63	546,53	
O01OA030	124,000	h.	Oficial primera	17,62	2.184,88	
O01OA040	62,000	h.	Oficial segunda	16,62	1.030,44	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.24	1,000	ud	Apoyo metálico 62E230-B15	9.372,51	9.372,51	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13.543,80	270,88	
			TOTAL PARTIDA.....			13.814,64
01.01.29		ud	AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B18			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B18 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	32,000	h.	Capataz	17,63	564,16	
O01OA030	128,000	h.	Oficial primera	17,62	2.255,36	
O01OA040	64,000	h.	Oficial segunda	16,62	1.063,68	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.25	1,000	ud	Apoyo metálico 62E230-B18	11.007,93	11.007,93	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	15.300,50	306,01	
			TOTAL PARTIDA.....			15.606,54
01.01.30		ud	ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15			
			Antiescalo genérico para apoyo de la serie 2, con cimentación tetrabloque, constituido por chapa de acero galvanizado en caliente, hasta una altura de 2 metros, para tramo base 15. Queda Incluido transporte, acopio y colocación, totalmente instalado. Incluida pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	1,000	h.	Capataz	17,63	17,63	
O01OA030	1,000	h.	Oficial primera	17,62	17,62	
O01OA040	1,000	h.	Oficial segunda	16,62	16,62	
C5	1,000	ud	Antiescalo genérico-2/B15	1.437,89	1.437,89	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.489,80	29,80	
			TOTAL PARTIDA.....			1.519,56

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.31		ud	INST. CADENA SUSP. COMPOSITE IV 45 kV			
			Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión GS-3. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,150	h.	Capataz	17,63	2,64	
O01OA030	1,500	h.	Oficial primera	17,62	26,43	
O01OA040	1,000	h.	Oficial segunda	16,62	16,62	
C6	1,000	ud	Grapa de suspensión	19,78	19,78	
C7	1,000	ud	Aislador de composite U70AB45P	49,30	49,30	
C8	1,000	ud	Grillete recto GN-16	7,30	7,30	
C9	1,000	ud	Rótula R16/17	7,70	7,70	
C10	1,000	ud	Forro genérico para grapa FOGS-3	28,50	28,50	
C11	3,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	20,37	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	215,30	4,31	
			TOTAL PARTIDA.....			219,60
01.01.32		ud	INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
			Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,150	h.	Capataz	17,63	2,64	
O01OA030	1,700	h.	Oficial primera	17,62	29,95	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C12	1,000	ud	Grapa de suspensión reforzada	32,55	32,55	
C7	1,000	ud	Aislador de composite U70AB45P	49,30	49,30	
C8	1,000	ud	Grillete recto GN-16	7,30	7,30	
C9	1,000	ud	Rótula R16/17	7,70	7,70	
C10	1,000	ud	Forro genérico para grapa FOGS-3	28,50	28,50	
C11	3,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	20,37	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	234,90	4,70	
			TOTAL PARTIDA.....			239,60
01.01.33		ud	INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
			Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	2,000	h.	Oficial primera	17,62	35,24	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C13	1,000	ud	Grapa de amarre a compresión LA-180	42,88	42,88	
C14	1,000	ud	Aislador de composite U70YB66P_ALA	108,25	108,25	
C15	1,000	ud	Horquilla Norma 16	7,30	7,30	
C16	1,000	ud	Rótula Norma 16	7,70	7,70	
C17	2,000	ud	Forro genérico para grapa FOGR-3	74,78	149,56	
C11	6,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	40,74	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	453,60	9,07	
			TOTAL PARTIDA.....			462,62

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.34		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	0,300	h.	Oficial primera	17,62	5,29	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	16,62	4,99	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	15,35	4,61	
C19	2,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	16,40	
C20	15,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	107,25	
C21	2,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	15,78	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	159,60	3,19	
			TOTAL PARTIDA.....			162,80
01.01.35		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. NO FREC			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación tetrabloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	1,730	h.	Capataz	17,63	30,50	
O01OA030	2,500	h.	Oficial primera	17,62	44,05	
O01OA040	2,500	h.	Oficial segunda	16,62	41,55	
O01OA070	2,500	h.	Peón ordinario	15,35	38,38	
C19	8,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	65,60	
C20	55,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	393,25	
C21	10,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	78,90	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	692,20	13,84	
			TOTAL PARTIDA.....			706,07
01.01.36		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. FREC			
			Puesta a tierra para apoyo de celosía Serie 2 con cimentación tetrabloque, en apoyo frecuentado o de maniobra, mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 1,2 m, luz de malla de 2,25x2,25 m con 8 picas de cu-acero de 1,5 m unidas mediante soldadura a malla. Acera perimetral de 6,5x6,5x0,2 m armada con mallazo redondo de 5 mm de diámetro y luz entre malla de 20 cm interconectada a malla de tierra. CPT-LA-1A-5,4+2A-7,8+8P2+F+1P2 según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	1,730	h.	Capataz	17,63	30,50	
O01OA030	2,500	h.	Oficial primera	17,62	44,05	
O01OA040	2,500	h.	Oficial segunda	16,62	41,55	
O01OA070	2,500	h.	Peón ordinario	15,35	38,38	
C19	8,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	65,60	
C20	55,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	393,25	
C21	10,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	78,90	
C22	40,000	m²	Malla electrosoldada	1,70	68,00	
C23	10,000	m³	Hormigón estructural en masa HM-20/sp/40, planta	61,59	615,90	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.376,10	27,52	
			TOTAL PARTIDA.....			1.403,65
01.01.37		ud	TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL			
			Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	8,000	h.	Capataz	17,63	141,04	
O01OA030	8,000	h.	Oficial primera	17,62	140,96	
O01OA040	8,000	h.	Oficial segunda	16,62	132,96	
C25	1,000	ud	Armado especial	500,00	500,00	
A2	8,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	586,40	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.501,40	30,03	
			TOTAL PARTIDA.....			1.531,39

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.38		ud	TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN			
			Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	4,000	h.	Capataz	17,63	70,52	
O01OA030	4,000	h.	Oficial primera	17,62	70,48	
O01OA040	4,000	h.	Oficial segunda	16,62	66,48	
C26	3,000	ud	Cartelas y materiales	400,00	1.200,00	
A2	4,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	293,20	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.700,70	34,01	
			TOTAL PARTIDA.....			1.734,69
01.01.39		ud	TRABAJOS EN PÓRTICOS			
			Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	4,000	h.	Capataz	17,63	70,52	
O01OA030	4,000	h.	Oficial primera	17,62	70,48	
O01OA040	4,000	h.	Oficial segunda	16,62	66,48	
C26	3,000	ud	Cartelas y materiales	400,00	1.200,00	
C27	3,000	ud	Terminal TA genérico	10,85	32,55	
A2	4,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	293,20	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.733,20	34,66	
			TOTAL PARTIDA.....			1.767,89
SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")						
01.01.01		m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
			Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54	
M05EN010	0,250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89	10,22	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	0,40	
M01DA050	0,005	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,04	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,40	0,27	
			TOTAL PARTIDA.....			13,66
01.01.02		m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
			Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
O01BE010	0,300	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45	5,54	
O01BE020	0,300	h.	Ayudante Encofradores	17,65	5,30	
P01HCM029	1,050	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03	81,93	
M10HV060	0,250	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02	0,76	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	93,50	1,87	
			TOTAL PARTIDA.....			95,40

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.40		m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
			Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	17,62	3,52	
O01OA040	0,100	h.	Oficial segunda	16,62	1,66	
C28	0,200	h.	Vigilante	19,15	3,83	
B1	3,000	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35	10,05	
B2	0,050	m	5% despuntes conductor	6,88	0,34	
B3	0,008	h	Tren de tendido aéreo	52,00	0,42	
C24	0,050	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99	0,60	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	21,30	0,43	
			TOTAL PARTIDA			21,73
01.01.21		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.17	1,000	ud	Apoyo metálico 51T160-4,5TA	9.792,24	9.792,24	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	12.385,90	247,72	
			TOTAL PARTIDA			12.633,66
01.01.33		ud	INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
			Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	2,000	h.	Oficial primera	17,62	35,24	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C13	1,000	ud	Grapa de amarre a compresión LA-180	42,88	42,88	
C14	1,000	ud	Aislador de composite U70YB66P_ALA	108,25	108,25	
C15	1,000	ud	Horquilla Norma 16	7,30	7,30	
C16	1,000	ud	Rótula Norma 16	7,70	7,70	
C17	2,000	ud	Forro genérico para grapa FOGR-3	74,78	149,56	
C11	6,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	40,74	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	453,60	9,07	
			TOTAL PARTIDA			462,62

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.34		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	0,300	h.	Oficial primera	17,62	5,29	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	16,62	4,99	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	15,35	4,61	
C19	2,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	16,40	
C20	15,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	107,25	
C21	2,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	15,78	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	159,60	3,19	
			TOTAL PARTIDA.....			162,80
SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")						
01.01.01		m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
			Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54	
M05EN010	0,250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89	10,22	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	0,40	
M01DA050	0,005	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,04	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,40	0,27	
			TOTAL PARTIDA.....			13,66
01.01.02		m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
			Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
O01BE010	0,300	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45	5,54	
O01BE020	0,300	h.	Ayudante Encofradores	17,65	5,30	
P01HCM029	1,050	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03	81,93	
M10HV060	0,250	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02	0,76	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	93,50	1,87	
			TOTAL PARTIDA.....			95,40
01.01.40		m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
			Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	17,62	3,52	
O01OA040	0,100	h.	Oficial segunda	16,62	1,66	
C28	0,200	h.	Vigilante	19,15	3,83	
B1	3,000	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35	10,05	
B2	0,050	m	5% despuntes conductor	6,88	0,34	
B3	0,008	h	Tren de tendido aéreo	52,00	0,42	
C24	0,050	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99	0,60	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	21,30	0,43	
			TOTAL PARTIDA.....			21,73

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.08		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.4	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-4,5TA	3.381,46	3.381,46	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.975,20	119,50	
			TOTAL PARTIDA.....			6.094,66
01.01.32		ud	INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
			Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,150	h.	Capataz	17,63	2,64	
O01OA030	1,700	h.	Oficial primera	17,62	29,95	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C12	1,000	ud	Grapa de suspensión reforzada	32,55	32,55	
C7	1,000	ud	Aislador de composite U70AB45P	49,30	49,30	
C8	1,000	ud	Grillete recto GN-16	7,30	7,30	
C9	1,000	ud	Rótula R16/17	7,70	7,70	
C10	1,000	ud	Forro genérico para grapa FOGS-3	28,50	28,50	
C11	3,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	20,37	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	234,90	4,70	
			TOTAL PARTIDA.....			239,60
01.01.34		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	0,300	h.	Oficial primera	17,62	5,29	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	16,62	4,99	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	15,35	4,61	
C19	2,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	16,40	
C20	15,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	107,25	
C21	2,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	15,78	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	159,60	3,19	
			TOTAL PARTIDA.....			162,80

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231						
01.01.01		m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
			Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54	
M05EN010	0,250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89	10,22	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	0,40	
M01DA050	0,005	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,04	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,40	0,27	
			TOTAL PARTIDA.....			13,66
01.01.02		m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
			Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
O01BE010	0,300	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45	5,54	
O01BE020	0,300	h.	Ayudante Encofradores	17,65	5,30	
P01HCM029	1,050	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03	81,93	
M10HV060	0,250	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02	0,76	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	93,50	1,87	
			TOTAL PARTIDA.....			95,40
01.01.40		m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
			Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	17,62	3,52	
O01OA040	0,100	h.	Oficial segunda	16,62	1,66	
C28	0,200	h.	Vigilante	19,15	3,83	
B1	3,000	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35	10,05	
B2	0,050	m	5% despuntes conductor	6,88	0,34	
B3	0,008	h	Tren de tendido aéreo	52,00	0,42	
C24	0,050	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99	0,60	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	21,30	0,43	
			TOTAL PARTIDA.....			21,73
01.01.07		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	17,000	h.	Capataz	17,63	299,71	
O01OA030	68,000	h.	Oficial primera	17,62	1.198,16	
O01OA040	34,000	h.	Oficial segunda	16,62	565,08	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.3	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-4TA	2.750,01	2.750,01	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.222,40	104,45	
			TOTAL PARTIDA.....			5.326,81

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.08		ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	18,000	h.	Capataz	17,63	317,34	
O01OA030	72,000	h.	Oficial primera	17,62	1.268,64	
O01OA040	36,000	h.	Oficial segunda	16,62	598,32	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.4	1,000	ud	Apoyo metálico 51T120-4,5TA	3.381,46	3.381,46	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	5.975,20	119,50	
			TOTAL PARTIDA.....			6.094,66
01.01.32		ud	INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
			Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,150	h.	Capataz	17,63	2,64	
O01OA030	1,700	h.	Oficial primera	17,62	29,95	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C12	1,000	ud	Grapa de suspensión reforzada	32,55	32,55	
C7	1,000	ud	Aislador de composite U70AB45P	49,30	49,30	
C8	1,000	ud	Grillete recto GN-16	7,30	7,30	
C9	1,000	ud	Rótula R16/17	7,70	7,70	
C10	1,000	ud	Forro genérico para grapa FOGS-3	28,50	28,50	
C11	3,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	20,37	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	234,90	4,70	
			TOTAL PARTIDA.....			239,60
01.01.33		ud	INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
			Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	2,000	h.	Oficial primera	17,62	35,24	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C13	1,000	ud	Grapa de amarre a compresión LA-180	42,88	42,88	
C14	1,000	ud	Aislador de composite U70YB66P_ALA	108,25	108,25	
C15	1,000	ud	Horquilla Norma 16	7,30	7,30	
C16	1,000	ud	Rótula Norma 16	7,70	7,70	
C17	2,000	ud	Forro genérico para grapa FOGR-3	74,78	149,56	
C11	6,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	40,74	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	453,60	9,07	
			TOTAL PARTIDA.....			462,62

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.34		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	0,300	h.	Oficial primera	17,62	5,29	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	16,62	4,99	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	15,35	4,61	
C19	2,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	16,40	
C20	15,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	107,25	
C21	2,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	15,78	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	159,60	3,19	
			TOTAL PARTIDA.....			162,80
SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE						
01.01.01		m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
			Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	15,35	1,54	
M05EN010	0,250	h.	Excav.hidráulica neumáticos 67 CV	40,89	10,22	
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	40,12	0,40	
M01DA050	0,005	h.	Bomba autoaspirante diesel 42,5 CV	8,79	0,04	
M07N080	1,000	m3	Canon de tierra a vertedero	0,31	0,31	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13,40	0,27	
			TOTAL PARTIDA.....			13,66
01.01.02		m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
			Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
O01BE010	0,300	h.	Oficial 1ª Encofradores	18,45	5,54	
O01BE020	0,300	h.	Ayudante Encofradores	17,65	5,30	
P01HCM029	1,050	m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	78,03	81,93	
M10HV060	0,250	h.	Vibrador hormig.eléctrico 70 mm.	3,02	0,76	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	93,50	1,87	
			TOTAL PARTIDA.....			95,40
01.01.40		m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
			Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,050	h.	Capataz	17,63	0,88	
O01OA030	0,200	h.	Oficial primera	17,62	3,52	
O01OA040	0,100	h.	Oficial segunda	16,62	1,66	
C28	0,200	h.	Vigilante	19,15	3,83	
B1	3,000	m	Conductor Al-Acero 147-AL1/34-ST1A	3,35	10,05	
B2	0,050	m	5% despuntes conductor	6,88	0,34	
B3	0,008	h	Tren de tendido aéreo	52,00	0,42	
C24	0,050	ud	Dispositivo balizamiento avifauna	11,99	0,60	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	21,30	0,43	
			TOTAL PARTIDA.....			21,73

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.25		ud	AP. SERIE 1 TIPO 52E170-4TA			
			Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
O01OA020	31,000	h.	Capataz	17,63	546,53	
O01OA030	124,000	h.	Oficial primera	17,62	2.184,88	
O01OA040	15,000	h.	Oficial segunda	16,62	249,30	
C1	1,000	h.	Titulado medio con experiencia	28,17	28,17	
C2.21	1,000	ud	Apoyo metálico 52E170-4TA	9.648,31	9.648,31	
C3	1,000	ud	Placa advertencia riesgo eléctrico	5,59	5,59	
C4	1,000	ud	Placa numeración universal	9,14	9,14	
A2	5,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	366,50	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	13.038,40	260,77	
			TOTAL PARTIDA.....			13.299,19
01.01.33		ud	INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
			Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	2,000	h.	Oficial primera	17,62	35,24	
O01OA040	1,200	h.	Oficial segunda	16,62	19,94	
C13	1,000	ud	Grapa de amarre a compresión LA-180	42,88	42,88	
C14	1,000	ud	Aislador de composite U70YB66P_ALA	108,25	108,25	
C15	1,000	ud	Horquilla Norma 16	7,30	7,30	
C16	1,000	ud	Rótula Norma 16	7,70	7,70	
C17	2,000	ud	Forro genérico para grapa FOGR-3	74,78	149,56	
C11	6,000	m	Forro genérico cubre conductor CUP	6,79	40,74	
A2	0,500	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	36,65	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	453,60	9,07	
			TOTAL PARTIDA.....			462,62
01.01.34		ud	PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
			Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
O01OA020	0,300	h.	Capataz	17,63	5,29	
O01OA030	0,300	h.	Oficial primera	17,62	5,29	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	16,62	4,99	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	15,35	4,61	
C19	2,000	ud	Pica bimetálica genérica 14 ó 19 - 2000	8,20	16,40	
C20	15,000	m	Conductor cobre 50 mm2	7,15	107,25	
C21	2,000	ud	Grapa de conexión cable-pica o cable-cable	7,89	15,78	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	159,60	3,19	
			TOTAL PARTIDA.....			162,80

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01.37		ud	TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL			
			Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	8,000	h.	Capataz	17,63	141,04	
O01OA030	8,000	h.	Oficial primera	17,62	140,96	
O01OA040	8,000	h.	Oficial segunda	16,62	132,96	
C25	1,000	ud	Armado especial	500,00	500,00	
A2	8,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	586,40	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.501,40	30,03	
			TOTAL PARTIDA.....			1.531,39
01.01.38		ud	TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN			
			Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
O01OA020	4,000	h.	Capataz	17,63	70,52	
O01OA030	4,000	h.	Oficial primera	17,62	70,48	
O01OA040	4,000	h.	Oficial segunda	16,62	66,48	
C26	3,000	ud	Cartelas y materiales	400,00	1.200,00	
A2	4,000	h.	Grúa telescópica s/camión 30 t.	73,30	293,20	
%002	2,000	%	Medios auxiliares, útiles y herramientas	1.700,70	34,01	
			TOTAL PARTIDA.....			1.734,69

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD						
01.06.01		ud	SEGURIDAD Y SALUD			
			Presupuesto Ejecución Material según desglose en documento presupuesto del documentos nº 3 Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.			
			Sin descomposición			
			TOTAL PARTIDA.....			31.108,00

ANEXO Nº 7

CONTROL DE CALIDAD

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN....2
2 CONTROL CUALITATIVO....2
2.1 CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS....2
2.1.1 HORMIGÓN....3
3 CONTROL CUANTITATIVO....4
3.1 REPLANTEO DE APOYOS Y COMPROBACIÓN DE PERFIL....4
3.2 CIMENTACIONES....6
3.2.1 TOLERANCIAS DE LAS CIMENTACIONES....6
3.2.2 CONTROL DE CALIDAD....7
3.3 INSTALACIÓN DE APOYOS....7
3.3.1 CONTROL DE CALIDAD....7
3.4 INSTALACIÓN DE CONDUCTORES....7
3.4.1 CONTROL DE CALIDAD....8
3.5 RECONOCIMIENTO, PRUEBAS Y ENSAYOS....10
3.5.1 RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS....10
3.5.2 PRUEBAS Y ENSAYOS....11
3.6 INSPECCIONES PERIÓDICAS....11
3.7 VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS....12
3.7.1 VERIFICACIÓN INICIAL PREVIA A LA PUESTA EN SERVICIO....12
3.7.2 INSPECCIÓN INICIAL....12
3.7.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN....13
3.8 DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO....15

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anexo, se incluye el de Control de Calidad, a desarrollar durante la ejecución de las obras comprendidas en el presente Proyecto.

Se incluyen no solo el control de calidad de materiales, sino las medidas necesarias para hacer efectivo el control de calidad de ejecución, así como el control de ejecución, geométrico y las pruebas de verificación e inspección de la obra.

Se pretende establecer una pauta formal a la cual se ajustarían los trabajos de Control de Calidad, siendo su finalidad la realización de pruebas y ensayos, en base a cuyos resultados y recomendaciones, la Dirección Facultativa pueda basar sus decisiones en forma objetiva.

Las actuaciones que se describen en este documento tienen un carácter complementario entre sí y su eficacia está fundamentada básicamente en una lógica aplicación.

2 CONTROL CUALITATIVO

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan. Los conductores instalados serán los que figuran en el presente proyecto y deberán estar de acuerdo con las Recomendaciones UNESA y las Normas UNE correspondientes y lo que al respecto establezca el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

2.1 CONTROL Y ACEPTACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y EQUIPOS

La Dirección Facultativa velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica sean de marcas de calidad (UNE. EN, CEI, CE, AENOR, etc.), y dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

La Dirección Facultativa asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los productos, elementos o dispositivos que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos o verificaciones para el cumplimiento de sus correspondientes exigencias técnicas, según su utilización, estos podrán ser realizadas por muestreo u otro método que indiquen los órganos competentes de las Comunidades Autónomas, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, debiendo aportarse o incluirse, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de su comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.
- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Industria.
- Año de fabricación y características, según Normas UNE.

Los elementos y equipos que conforman las Redes Aéreas de Alta Tensión, a los que es aplicable son los siguientes:

- Conductores.
- Aisladores.
- Accesorios de sujeción.
- Apoyos.
- Crucetas, herrajes-soportes y tornillería.
- Tirantes y tornapuntas.
- Elementos de unión, conexión y anclaje: Conexiones, Empalmes, Grapas etc.
- Elementos de protección contra la colisión y electrocución de las aves.

2.1.1 HORMIGÓN

El Ingeniero-Director podrá exigir certificado de la Planta de Hormigonado de donde proceda el hormigón, del cumplimiento de las Normas UNE citadas e incluso tomar muestras de dicho hormigón y de sus componentes según las Normas UNE correspondientes. En todos los casos se presentará en obra la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en obra.

El control se efectuará mediante tomas de muestras de hormigón fresco, con fabricación y ensayo de series de cinco (5) probetas.

El control del hormigón fresco comprende las siguientes operaciones:

- Toma de muestras de hormigón fresco.
- Determinación de la consistencia mediante el cono de Abrams.
- Fabricación de series de cinco (5) probetas cilíndricas de 15 X 30 cm.
- Recogida en un plazo de 48 horas y transporte a la cámara de curado.
- Curado, refrentado y rotura a compresión a 7 y a 28 días.

3 CONTROL CUANTITATIVO

En el presente apartado se especifican las condiciones técnicas que deben cumplir las distintas unidades de obra. Se indicarán, asimismo, los ensayos y mediciones que se llevarán a cabo sobre las unidades de obra terminadas, señalándose las tolerancias.

Los trabajos a los que se refieren son los siguientes:

- Pistas y Accesos.
- Suministro, transporte, almacenamiento y acopio a pie de obra de los materiales.
- Replanteo de los apoyos y comprobación de perfil.
- Explanación.
- Excavación.
- Hormigonado de las cimentaciones de los apoyos.
- Instalación de apoyos.
- Tomas de tierra.
- Instalación de conductores.
- Placas de peligro de muerte y numeración de apoyos.

3.1 REPLANTEO DE APOYOS Y COMPROBACIÓN DE PERFIL

El replanteo de los apoyos será realizado por un topógrafo especializado en los estudios topográficos de líneas aéreas a cargo del Contratista, y en presencia del Ingeniero-Director o persona delegada, a partir de los planos de planta, perfil y características propias de cada apoyo entregados por la Propiedad. Con antelación suficiente, deberá comunicársele al Ingeniero-Director, la fecha en que se iniciará el replanteo, así como el topógrafo designado por el Contratista para efectuarlo. Este topógrafo vendrá provisto de los útiles necesarios para realizar el replanteo y estaquillado, así como de personal que sea preciso.

Una vez finalizados el replanteo y estaquillado de la línea, el Ingeniero-Director y el Contratista firmarán el ACTA DE REPLANTEO, que supone el conocimiento exacto por el Contratista del trazado de la línea, situación de las estaquillas y todos los detalles necesarios para su ejecución, haciéndose cargo a partir de ese momento de todas las estaquillas o banderas colocadas.

La reposición de las estaquillas desaparecidas desde la firma del ACTA DE REPLANTEO hasta el comienzo de la apertura de hoyos, será por cuenta del Contratista.

Los apoyos deben quedar replanteados de la siguiente forma:

- Apoyos de alineación (Monobloques y patas separadas).

Quedará definidos como mínimo, por una estaquilla central que indicará la proyección de eje vertical del apoyo y cuatro más que estarán, dos alineadas en la dirección de la línea y dos en la dirección perpendicular.

- Apoyos de ángulo (Monobloques y de patas separadas).

Los apoyos de ángulo se replantearán mediante cinco estaquillas que se dispondrán en cruz, dos de ellas según la dirección de la bisectriz del ángulo que forma la línea y otras dos en la perpendicular a ella, pasando por la estaquilla central que indicará la proyección del eje vertical de apoyo.

- Apoyos de anclaje y fin de línea (Monobloque de patas separadas) Se replantearán igual que los apoyos de alineación.

En apoyos de patas separadas, a partir de la cota de la estaquilla central, que se considerará como cota cero, el topógrafo en función de la conicidad del apoyo obtendrá las correspondientes a los centros de las excavaciones de las 4 patas del apoyo con cuyos datos el Contratista cumplimentará el correspondiente Parte de Cimentaciones de Apoyos. A partir de este documento el Contratista realizará las explanaciones, recrecidos de hormigón y de anclajes a realizar en cada apoyo.

Se efectuará un control de calidad externo en base a estas hipótesis, e independientemente de los equipos de control geométrico que pueda situar la Dirección de Obra y con objeto de realizar un exhaustivo control geométrico de la obra, se dispondrá en obra el siguiente Equipo de Topografía de Control de Calidad:

- 1 Ingeniero Técnico Topógrafo.
- 1 Peón.
- 1 Estación Total, provista de colector electrónico de datos.
- 1 Vehículo furgoneta.
- Material auxiliar.

El Equipo de Topografía se adscribirá a la obra de forma parcial, con la dedicación que sea necesaria en función del programa de control geométrico que se establezca y apruebe al inicio de la obra.

Las actuaciones realizadas por el equipo antes descrito generarán una documentación de tipo gráfico y escrito, que se plasmará en documentos cuyos formatos, escalas y frecuencia de emisión se propondrán a la Dirección de las Obras para su aprobación.

3.2 CIMENTACIONES

Comprende el hormigonado de los macizos de las cimentaciones incluido el transporte y suministro del hormigón áridos y demás elementos necesarios a pie de hoyo, el transporte y colocación de los anclajes y plantillas, así como la correcta nivelación de los mismos.

3.2.1 TOLERANCIAS DE LAS CIMENTACIONES

- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido de la línea será ± 0,1%.
- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido transversal a la línea será de ± 0,1%.
- El error máximo admisible en la distancia entre testas de anclaje en el sentido diagonal del cuadrilátero formado será de ± 0,15%.
- El error máximo admisible en la nivelación de las testas de cada uno de los anclajes será de ± 0,05% de la distancia entre dichas testas.
- Respecto a los ejes de los hoyos, el máximo error admisible es de 100mm en el centrado de los anclajes.
- Se respetará el emplazamiento de los apoyos en la traza de la línea referido a la estaquilla central y no se admitirán variaciones en la orientación de sus caras (giros), respecto al eje de la traza de la línea, superiores al primer centesimal de las distancias de los anclajes a los ejes de replanteo de los apoyos.
- Los anclajes se fijarán de forma adecuada, para que no sufran desplazamientos durante el vertido del hormigón.
- Los elementos de fijación de los anclajes no podrán ser retirados antes de cumplirse las 24 horas del vertido del hormigón en los hoyos.
- Cualquier error superior a los indicados será corregido por la Contrata corriendo por su cuenta todos los gastos. El Contratista asumirá los costos extras que pudieran originarse, incluidos los gastos en que puedan incurrir los contratistas de izado.

- En todo caso, las tolerancias de las cimentaciones serán tales que, una vez instalado el apoyo, previo el tendido de los conductores, este quede vertical, admitiéndose una desviación máxima del 0,2%, de la altura total del apoyo, tanto en el sentido de la línea como en contralínea.

3.2.2 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad del hormigón se extenderá especialmente a su consistencia y resistencia, sin perjuicio de que se compruebe el resto de las características de sus propiedades y componentes.

3.3 INSTALACIÓN DE APOYOS

En la instalación de apoyos se tendrán en cuenta las siguientes fases:

- Recepción.
- Transporte.
- Acopio.
- Clasificación.
- Armado.
- Izado.
- Apretado y graneteado.
- Maquinaria y herramienta auxiliar.

3.3.1 CONTROL DE CALIDAD

La verticalidad final del apoyo izado previo al tendido de los conductores, no tendrá una desviación superior al 0,2% de la altura del apoyo.

Los posibles defectos que se observen en el galvanizado producido como consecuencia de las operaciones desarrolladas, serán subsanados con los productos de protección adecuados, autorizados por el Ingeniero-Director, o en su caso con el cambio completo de elementos defectuosos, a cargo del Contratista.

Se dispondrá en obra de un comprobador de llaves dinamométricas.

El Contratista deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la ejecución de los trabajos, debiendo facilitar al Ingeniero-Director el protocolo de revisión de apoyos de línea.

3.4 INSTALACIÓN DE CONDUCTORES

Los trabajos comprendidos en este apartado son los correspondientes a:

- Condiciones generales.
- Colocación de cadenas de aisladores y poleas.
- Instalación de protecciones en cruzamientos.

- Tendido de los conductores.
- Realización de empalmes y amarres.
- Arriostramiento vertical y horizontal de los apoyos.
- Tensado.
- Regulado y medición de flechas.
- Compensación de cadenas e instalación de grapas suspensión.
- Elementos de unión y puentes.

3.4.1 CONTROL DE CALIDAD

Antes de iniciar los trabajos se realizará una revisión conjunta por parte del Ingeniero-Director y el Contratista, de las herramientas, útiles, máquinas a emplear en la realización de los trabajos. En el transcurso de la obra en intervalos comprendidos entre uno y medio y dos meses, se realizarán revisiones similares a la antes mencionada.

Ninguna modificación de los elementos definidos para la obra (programa, persona, maquinaria, herramienta y proyecto) podrá ser realizada sin la autorización previa del Ingeniero-Director.

El Contratista, deberá cumplir todos los requisitos establecidos para la ejecución de los trabajos, debiendo facilitar al Ingeniero-Director los siguientes protocolos:

- Protocolo de mantenimiento de las máquinas y herramientas principales a utilizar en los trabajos: Vehículos, cabrestante, freno, poleas, trácteles, pulllifts, llaves dinamométricas, carros, etc., así como de sus revisiones periódicas.
- Protocolo de tendido de conductores y medición de empalmes y grapas, como indicación de los datos complementarios, relación de bobinas empleadas en cada cantón indicando longitud empleada y metros sobrantes.
- Protocolo de comprobación de regulado de las flechas de cada cantón, en los vanos de Regulación y Comprobación, así como las temperaturas y las tolerancias en flecha.
- Relación de daños producidos tanto a terceros como a instalaciones de la obra, incluidos los materiales que le hayan sido suministrados por parte de la Propiedad.
- El Contratista al finalizar cada uno de los cantones, cumplimentará un protocolo, donde se reflejarán los datos reseñados en el proyecto para cada vano y la situación real de la construcción, así como un resumen del estado de los caminos, accesos y modificaciones del entorno, que deberá entregar al Ingeniero-Director, así como las fichas anteriormente mencionados. Estos datos se harán llegar a la Propiedad.

Asimismo dispondrá en obra de los siguientes elementos, tarados oficialmente:

- Comprobador dinamométrico para llaves.
- Dinamómetro de 4 T.

El Ingeniero-Director podrá realizar todos los controles e inspecciones que estime oportuno en cualquiera de las instalaciones o equipos, relacionados con la obra, así como en documentación preceptiva, en los plazos señalados y en cualquier otro que pudiera parecerle conveniente.

Tensado:

Esta operación, posterior a la de tendido, consiste en poner a flecha aproximada al haz de cable, previo amarre del fiador en uno de sus extremos, por medio del anclaje correspondiente, sin sobrepasar nunca la tensión de flecha. En caso de que la serie esté formada por más de un cantón, la tensión a la que llevará toda la serie será inferior a la menor de todos los cantones.

Las operaciones de tensado podrán realizarse con un cabrestante, tráctel o cualquier otro tipo de maquinaria o útil adecuado, que estará colocado a una distancia horizontal mínima del apoyo de tense, igual a dos veces y media la altura del mismo, de tal manera que el ángulo que formen las tangentes de entrada y salida del cable piloto a su paso por la polea no sea inferior a 150º. Todas las maniobras se harán con movimientos suaves y nunca se someterán los cables a sacudidas.

Regulado:

Una vez se haya producido el asentamiento de los cables, se procederá a la operación de Regulado, que consiste en poner los cables a la flecha indicada en las Tablas de Tendido para la temperatura del cable en ese momento. El afino de la regulación se hará con cabrestante auxiliar de mano colocado en serie con la máquina o sistema de tracción y la comprobación por medio de la flecha. El Ingeniero-Director decidirá el número de vanos de regulación y de compensación necesarios. La operación de regulado se realizará por medio de pull-lifts o trácteles en la cruceta de amarre o cabrestante situado en el punto de tiro del conductor.

El tensado de los conductores se efectuará con arreglo a las tablas de tendido que aparecen en el presente Proyecto y la longitud de los vanos y desniveles será facilitada por el Contratista conforme a las medidas tomadas una vez instalados los apoyos.

Medición de flechas:

Método de tablillas utilizando un teleflechas u otro dispositivo óptico similar. Para la determinación de la temperatura, se utilizará un termómetro centesimal que se situará a la altura de la polea de tendido durante un tiempo mínimo de 30 minutos. El Contratista deberá marcar las flechas correspondientes a los vanos de regulación y comprobación en la situación mencionada en el plano correspondiente.

Cualquier variación de la temperatura en ± 5ºC sobre la fijada para el marcado de flecha dará lugar a una corrección de la marca.

Las tolerancias admisibles en las medidas de las flechas del cable serán:

- En los vanos de la regulación y comprobación en ± 2% de la flecha teórica con un máximo admisible de ± 50cm.
- En el resto de los vanos, las tolerancias anteriores afectadas por el coeficiente 1,20 es decir, ± 2,4% con un máximo admisible de ± 60cm.

Una vez efectuado el regulado, se comprobarán las flechas en los vanos correspondientes antes de iniciar las operaciones de engrapado.

3.5 RECONOCIMIENTO, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero-Director de obra procederá, en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de obra.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión normal y demostrada su correcto funcionamiento.

3.5.1 RECONOCIMIENTO DE LAS OBRAS

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por el Ingeniero-Director de obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento.

Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y hormigonado y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto y terminado y rematado completamente.

En particular, se prestará atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones, tipos de conductores y cables utilizados.
- Formas de ejecución de los terminales, derivaciones, apoyos, cimentaciones, empalmes y conexiones en general.
- Condiciones de cruzamientos, de paralelismo y proximidad y comprobación de distancias mínimas.
- Operaciones de desenrollo de cables en bobinas.

Después de efectuado este reconocimiento y de acuerdo con las conclusiones obtenidas, se procederá a realizar las pruebas y ensayos que se indican a continuación.

3.5.2 PRUEBAS Y ENSAYOS

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad y las pruebas de aislamiento según la forma establecida en la Norma UNE relativa a cada tipo de cable.

La resistencia de aislamiento en Ohmios no será inferior a 1000 U, siendo U la tensión de servicio en voltios.

El Ingeniero-Director de obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

Antes de proceder a la recepción definitiva de las obras, se realizará un reconocimiento adicional de las mismas, con objeto de comprobar el cumplimiento de lo establecido sobre la conservación y reparación de las obras.

Se volverá a medir la resistencia de aislamiento que deberá permanecer por encima de los mínimos admitidos.

3.6 INSPECCIONES PERIÓDICAS

Las inspecciones periódicas sobre las instalaciones eléctricas de los Alta Tensión son independientes de las actuaciones de mantenimiento que preceptivamente se tengan que realizar.

Las instalaciones de media y alta tensión serán sometidas a una inspección periódica al menos cada TRES (3) años.

En cualquier caso, estas inspecciones serán realizadas por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A.), libremente elegido por el titular de la instalación.

3.7 VERIFICACIÓN E INSPECCIÓN DE LAS LÍNEAS

Todas las líneas deben ser objeto de una verificación previa a la puesta en servicio y de una inspección periódica, al menos cada tres años. Para las líneas de tensión nominal menor o igual a 30 kV la inspección periódica puede ser sustituida por una verificación periódica. Las líneas de tensión nominal superior a 30 kV deberán ser objeto, también, de una inspección inicial antes de su puesta en servicio. Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las líneas eléctricas de alta tensión deberán ser realizadas por las empresas instaladoras autorizadas que las ejecuten.

Sin perjuicio de las atribuciones que, en cualquier caso, ostenta la Administración pública, los agentes que lleven a cabo las inspecciones de las líneas eléctricas de alta tensión de tensión nominal mayor de 30 kV deberán tener la condición de organismos de control, según lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, acreditados para este campo reglamentario.

Las verificaciones periódicas de líneas eléctricas de tensión nominal no superior a 30 kV podrán ser realizadas por técnicos titulados con competencias en este ámbito que dispongan de un certificado de cualificación individual, expedido por una entidad de certificación de personas acreditada, de acuerdo con el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, y según la norma UNE-EN-ISO/IEC 17024. El certificado de cualificación individual se renovará, al menos, cada tres años. Asimismo, el técnico titulado encargado de la verificación no podrá haber participado ni en la redacción del proyecto, ni en la dirección de obra, ni estar vinculado con el mantenimiento de la línea.

3.7.1 VERIFICACIÓN INICIAL PREVIA A LA PUESTA EN SERVICIO

Se efectuarán los ensayos previos a la puesta en servicio que establezcan las normas de obligado cumplimiento. En cualquier caso, para líneas eléctricas con conductores aislados con pantalla se efectuarán, al menos, los ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.

En las líneas aéreas se realizarán, además, los ensayos de la medida de resistencia del circuito de puesta a tierra y, en el caso que corresponda, medida de las tensiones de contacto.

3.7.2 INSPECCIÓN INICIAL

En la inspección inicial se comprobará que los ensayos a realizar por la empresa instaladora autorizada, correspondientes a las verificaciones previas a la puesta en servicio, se ejecutan correctamente, con los medios técnicos apropiados y en correcto estado de calibración, así como el resultado obtenido es satisfactorio. También se comprobará que existe coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto.

3.7.3 PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

Las inspecciones y verificaciones de las instalaciones se realizarán sobre la base de las prescripciones que establezca la norma de aplicación y, en su caso, de lo especificado en el proyecto, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan a continuación.

La empresa instaladora autorizada que haya ejecutado la instalación, deberá asistir al organismo de control para la realización de las pruebas y ensayos necesarios.

Como resultado de la inspección, el agente encargado de la inspección emitirá un certificado de inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la línea y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la línea.

La calificación de una línea, como resultado de una inspección o verificación, podrá ser:

- Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular.
- Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve. En este caso, la línea no podrá ser puesta en servicio en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
- Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso, la línea no podrá entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

Los defectos en las instalaciones se clasificarán en:

- Defecto muy grave: Es todo aquél que la razón o la experiencia determina que constituye un peligro inmediato para la seguridad de las personas o los bienes. Se consideran tales los incumplimientos de las medidas de seguridad que pueden provocar el desencadenamiento de los peligros que se pretenden evitar con tales medidas, en relación con:
  - Reducción de distancias de seguridad.
  - Reducción de distancias de cruzamientos y paralelismos.
  - Falta de continuidad del circuito de tierra.
  - Tensiones de contacto superiores a los valores límites admisibles.

- Defecto grave: Es el que no supone un peligro inmediato para la seguridad de las personas o de los bienes, pero puede serlo al originarse un fallo en la instalación. También se incluye dentro de esta clasificación, el defecto que pueda reducir de modo sustancial la capacidad de utilización de la instalación eléctrica. Dentro de este grupo, y con carácter no exhaustivo, se consideran los siguientes defectos graves:
  - Falta de conexiones equipotenciales, cuando éstas fueran requeridas.
  - Degradación importante del aislamiento.
  - Falta de protección adecuada contra cortocircuitos y sobrecargas en los conductores, en función de la intensidad máxima admisible en los mismos, de acuerdo con sus características y condiciones de instalación.
  - Defectos en la conexión de los conductores de protección a las masas, cuando estas conexiones fueran preceptivas.
  - Sección insuficiente de los cables y circuitos de tierras.
  - Existencia de partes o puntos de la línea cuya defectuosa ejecución o mantenimiento pudiera ser origen de averías o daños.
  - Naturaleza o características no adecuadas de los conductores utilizados.
  - Empleo de equipos y materiales que no se ajusten a las especificaciones vigentes.
  - Ampliaciones o modificaciones de una instalación que no se hubieran tramitado según lo establecido en la ITC-LAT 04.
  - No coincidencia entre las condiciones reales de tendido con las condiciones de cálculo del proyecto (aplicable a líneas aéreas).
  - La sucesiva reiteración o acumulación de defectos leves.
- Defecto Leve: Es todo aquel que no supone peligro para las personas o los bienes, no perturba el funcionamiento de la línea y en el que la desviación respecto de lo reglamentado no tiene valor significativo para el uso efectivo o el funcionamiento de la línea.

3.8 DE LOS ORGANISMOS DE CONTROL AUTORIZADO

Las actuaciones que realice en el ámbito territorial de esta Comunidad Autónoma un OCA, en los términos definidos en el artículo 41 del Reglamento de Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, aprobado por Real Decreto 2.200/1995, de 28 de diciembre, e inscrito en el Registro de Establecimientos Industriales de esta Comunidad y acreditado en el campo de las instalaciones eléctricas, deberán ajustarse a las normas que a continuación se establecen, a salvo de otras responsabilidades que la normativa sectorial le imponga.

El certificado de un OCA tendrá validez de 5 años en el caso de instalaciones de baja tensión y de 3 años para las instalaciones de media y alta tensión, siempre y cuando no se haya ejecutado una modificación sustancial en las características de la instalación a la que hace referencia. Si la inspección detecta una modificación en la instalación que no haya sido previamente autorizada, deberá ser calificada como negativa por defecto grave. Para instalaciones nuevas tal circunstancia implicará la no autorización de su puesta en servicio, y para instalaciones en servicio será considerado un incumplimiento grave, todo ello sin perjuicio de las infracciones en que incurran los sujetos responsables conforme a las leyes vigentes.

Los OCA tendrán a disposición de la Administración competente en materia de energía todos los datos registrales y estadísticos correspondientes a cada una de sus actuaciones, clasificando las intervenciones por titular, técnico y empresa instaladora. Dicha información podrá ser requerida en cualquier momento por la Administración.

Los profesionales habilitados adscritos a los OCA estarán obligados a cumplimentar y firmar los certificados de las inspecciones, ya sean periódicas, iniciales o extraordinarias, de las instalaciones donde intervengan, debiendo consignar y certificar expresamente los resultados de la revisión y custodiar las plantillas de control utilizadas y las notas de campo de tales reconocimientos.

Para la realización de las revisiones, controles e inspecciones que se les encomiende, los OCA aplicarán los modelos de certificados de inspección previstos en el anexo VIII del Decreto 141/2009 y los manuales de revisión y de calificación de defectos que se contemplen en los correspondientes protocolos-guía, aprobados por la Administración competente en materia de energía, o en su defecto los que tenga reconocido el OCA.

Los OCA realizarán las inspecciones que solicite la Administración competente en materia de energía, estando presentes en las inspecciones oficiales de aquellas instalaciones en las que hayan intervenido y sean requeridos.

Las discrepancias de los titulares de las instalaciones ante las actuaciones de los OCA serán puestas de manifiesto ante la Administración competente en materia de energía, que las resolverá en el plazo de 1 mes.

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2 PLANTA

3 LÍNEA AÉREA DE A.T. 45 KV

PERFIL Y PLANTA

4 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

PLANTA

5 APOYOS Y CIMENTACIONES

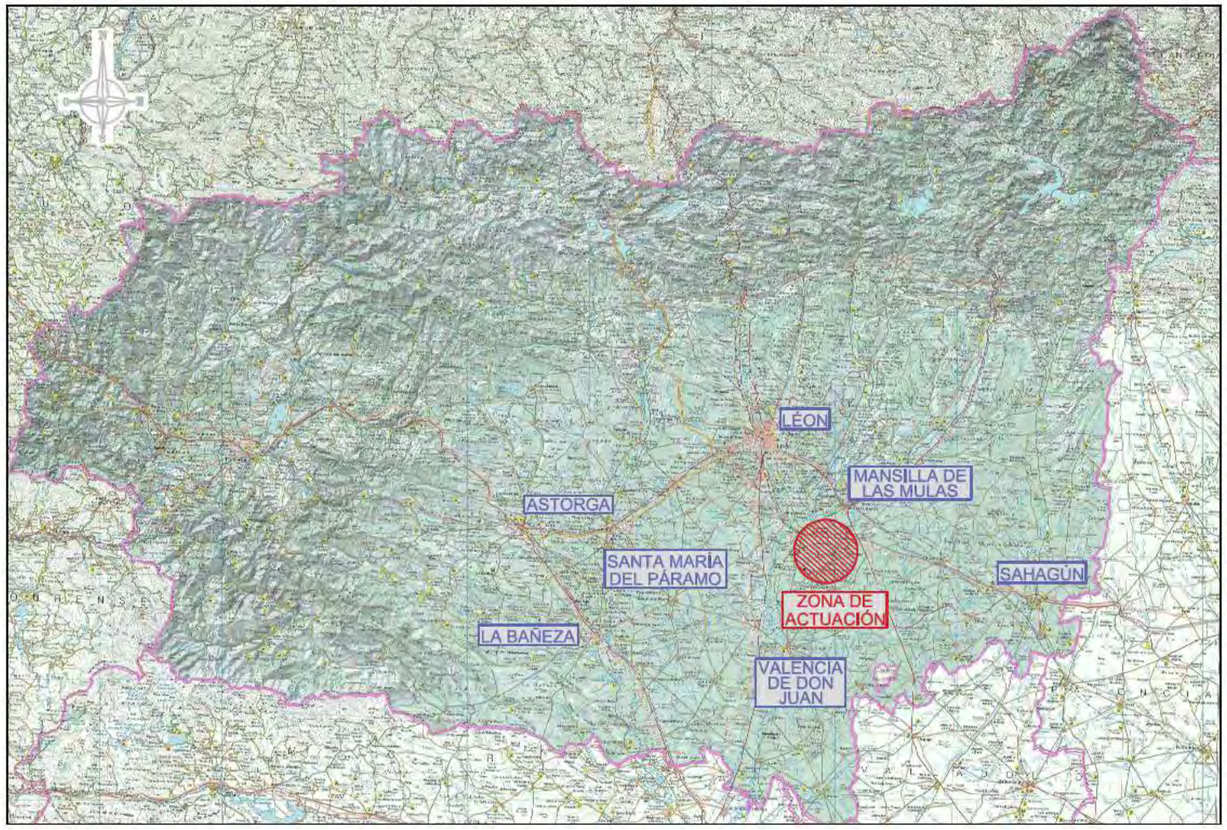
6 CADENAS DE AISLADORES

7 CIMENTACIONES Y PUESTA A TIERRA DE APOYOS

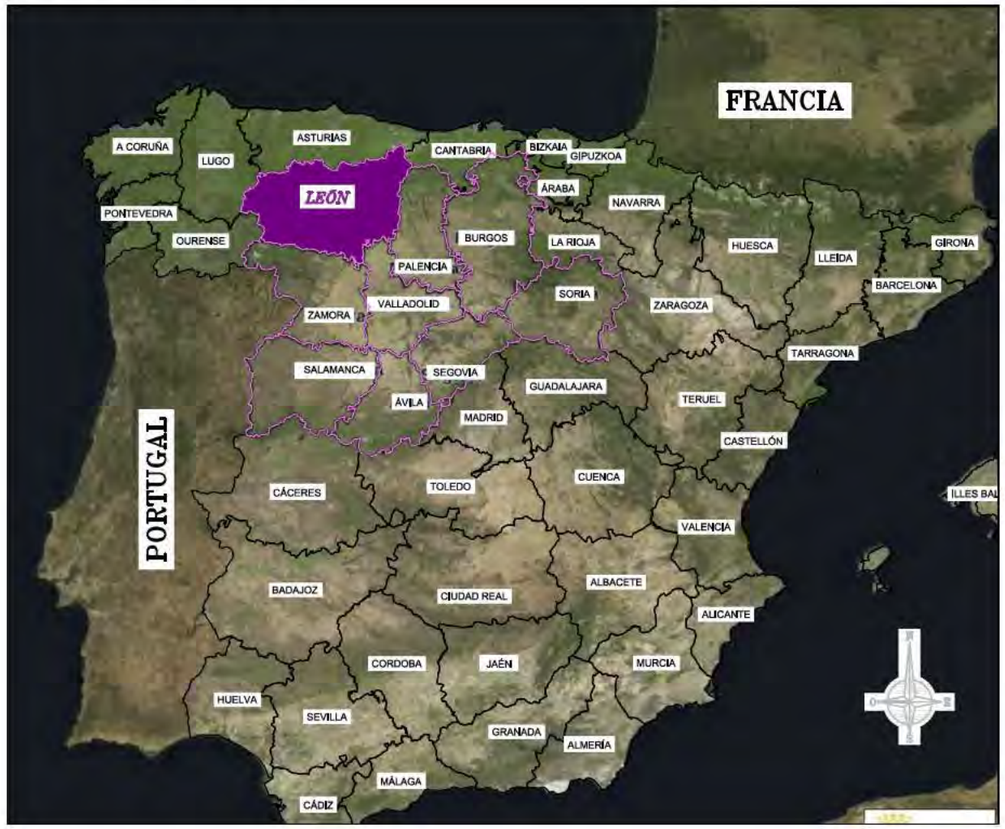
8 MANIOBRAS Y ENTRONQUES

9 OCUPACIONES Y SERVIDUMBRE

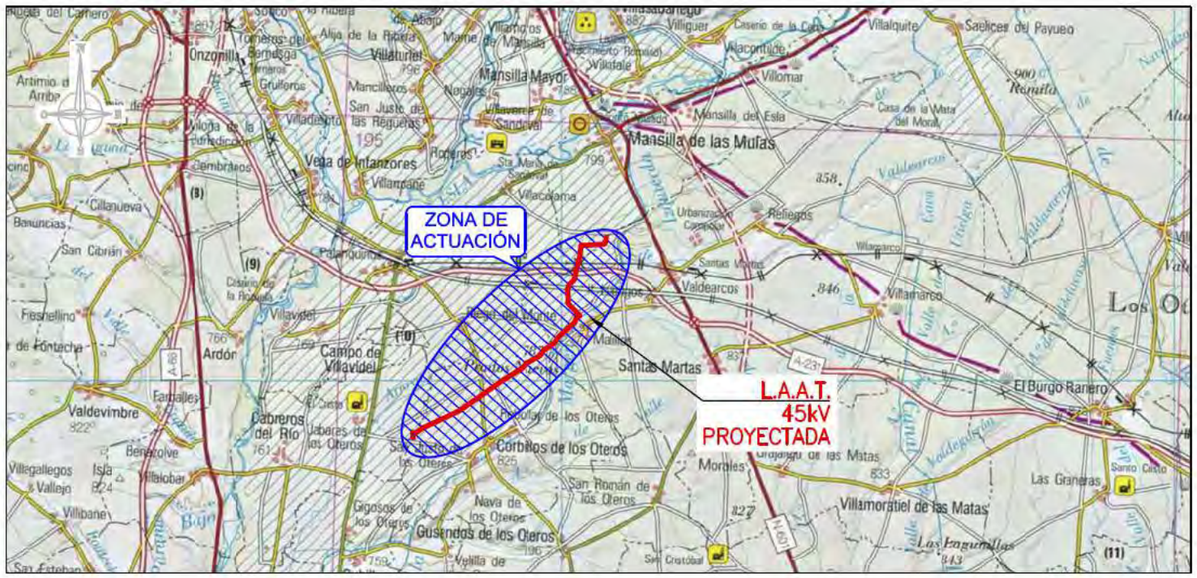
MAPA PROVINCIA (escala 1:1.000.000)



MAPA DE LOCALIZACIÓN (S/E)



MAPA TOPOGRÁFICO (escala 1:200.000)



0	16–III–22	TMG	SGR	SGR	i–DE	PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

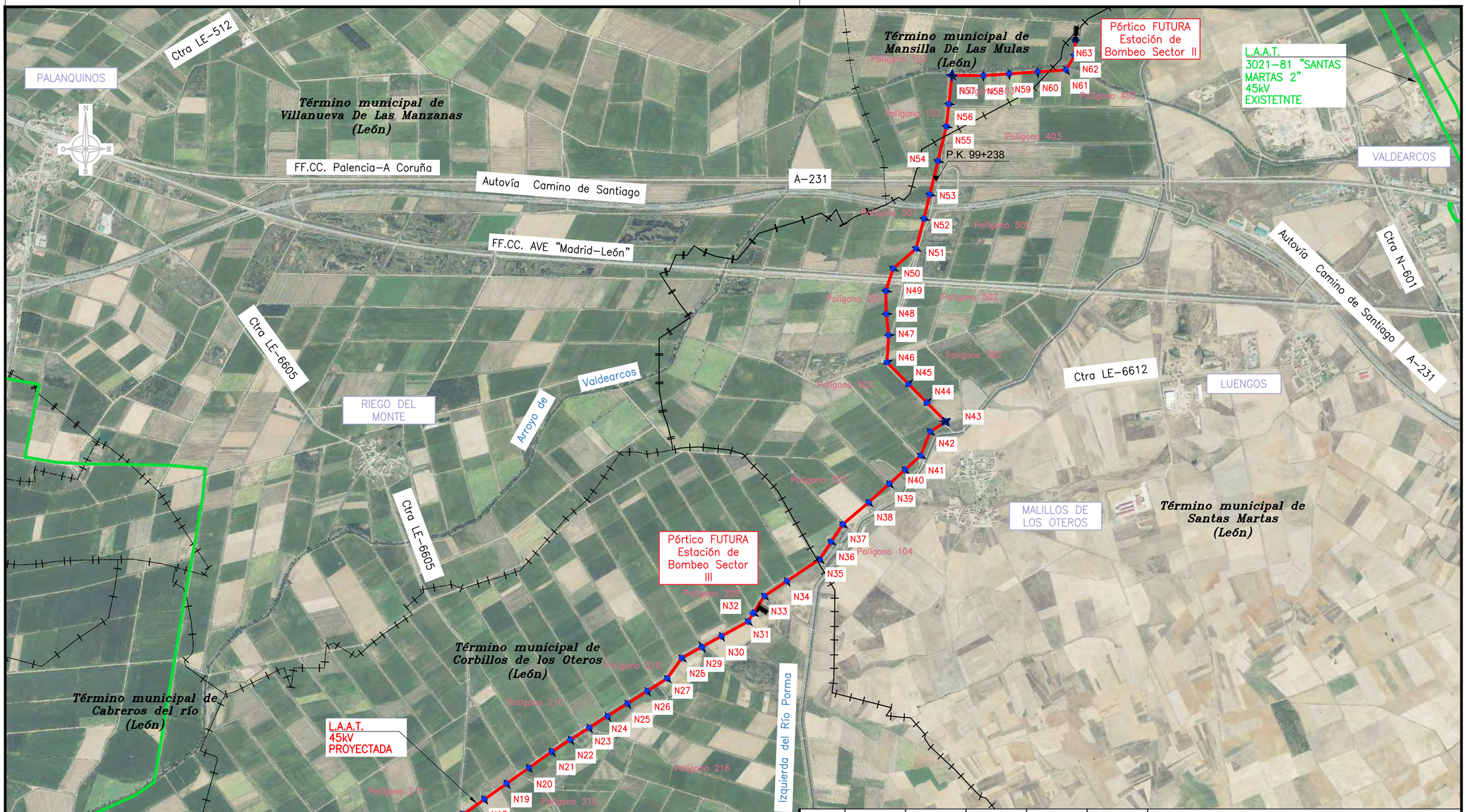
ESCALAS: Indicadas

PLANO Nº: 1.1

– SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO–

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

ORIGINAL DIN–A3



ORIGINAL DIN-A3

0	16–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

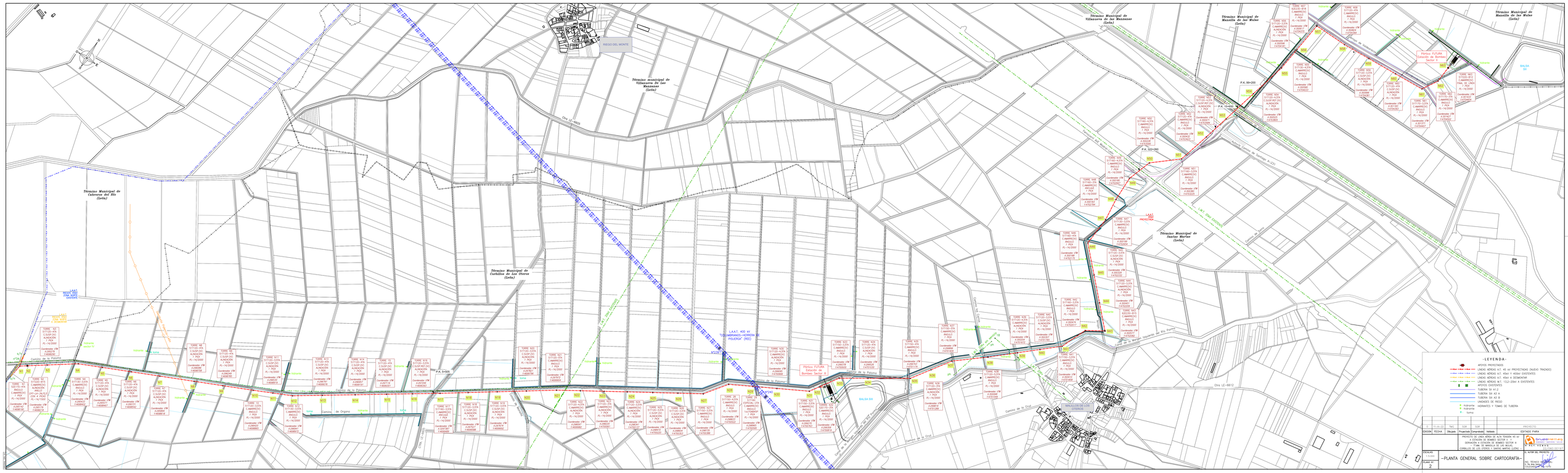
Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1: 25.000

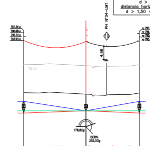
PLANO Nº: 1.2

– EMPLAZAMIENTO–
SOBRE ORTOFOTO

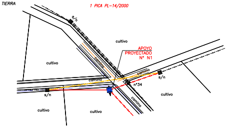
EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010


Término Municipal de Cabrerizos del Río (León)
Término Municipal de Curbillos de los Oteros (León)
Término municipal de Villasinero De Las Matanzas (León)
Término Municipal de Villazanzo de las Matanzas (León)
Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)
Término Municipal de Sahagún de Campos (León)
Término Municipal de Sahagún de Campos (León)
Término Municipal de Sahagún de Campos

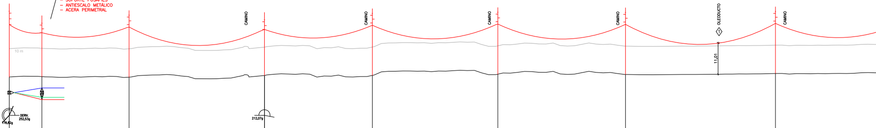
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(19) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia vertical entre conductor–apoyo
d > 1,50 + 0,60 = 2,10 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)


PH Nº34–LMT
19
797,34
796,68
795,31
793,93
797,20
796,43
795,15
793,80
4,66
10 m
178,82g
DERIV.
252,53g

PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750	CONDUCTOR 147–AL1/34–ST1A (LA–180)				
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)		1000 daN		1000 daN	
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	295132 4698103 775.56		295142 4698190 775.07		295126 4698264 775.45
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	0,0		87,8		163,1
Nº DE APOYO Y VANO (m)	S/N	87,8	N1	75,3	S/N
TIPO DE APOYO	AP. EXIST. SERIE 1 TRESBOLILLO C.A.		A AAG 52E170–4TA C.AMARRE(IV)		AP. EXIST. SERIE 1 TRESBOLILLO C.A.
PUESTA A TIERRA			1 PICA PL–14/2000		

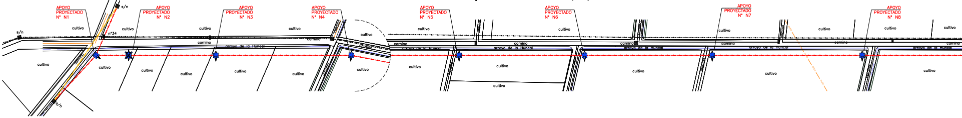

s/n
cultivo
APOYO
PROYECTADO
Nº N1
cultivo
camino
camino
s/n
nº34
s/n
cultivo
camino
cultivo
cultivo

INSTALAR:
- SOPORTE DE OCR
- OCR TELEMANDADO
- SOPORTE POSAPIES
- ANTIESCALO METÁLICO
- ACERA PERIMETRAL


CAMINO
CAMINO
CAMINO
CAMINO
OLEODUCTO
1
CAMINO
10 m
11,01
DERIV.
252,53g
178,82g
212,07g

PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750	CONDUCTOR 147–AL1/34–ST1A (LA–180)															
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)		700 daN		1500 daN hasta el final												
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	295142 4698190 775,07		295179 4698218 775,21		295279 4698290 775,03		295433 4698402 775,61		295571 4698467 775,65		295731 4698542 776,07		295894 4698618 775,97		296086 4698708 776,31	
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	0,0		46,1		169,0		360,0		512,1		689,1		869,1		1080,6	
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N1	46,1	N2	122,9	N3	191,0	N4	152,1	N5	177,0	N6	180,0	N7	211,5	N8	180,0
TIPO DE APOYO	A AAG 52E170–4TA C.AMARRE(IV)		A FL 51T220–B15 C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T130–3,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)	
PUESTA A TIERRA	1 PICA PL–14/2000		ANILLO CPT–LA–34/0,5 CON 4 PICAS PL–14/1500		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000	

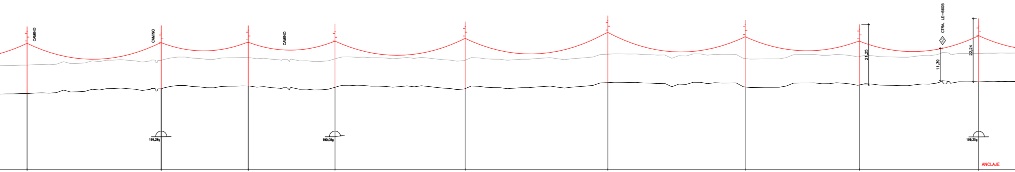
Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)


APOYO
PROYECTADO
Nº N1
APOYO
PROYECTADO
Nº N2
APOYO
PROYECTADO
Nº N3
APOYO
PROYECTADO
Nº N4
APOYO
PROYECTADO
Nº N5
APOYO
PROYECTADO
Nº N6
APOYO
PROYECTADO
Nº N7
APOYO
PROYECTADO
Nº N8
s/n
s/n
nº34
s/n
cultivo
camino
arroyo de la Huncal

ORIGINAL DIN–A1

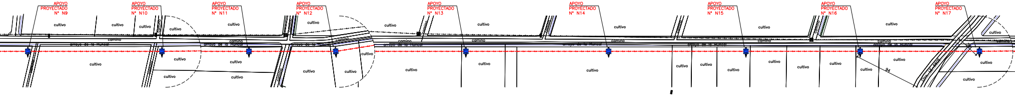
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(2) CTRA. LE-6605 (P.K. 5+494)

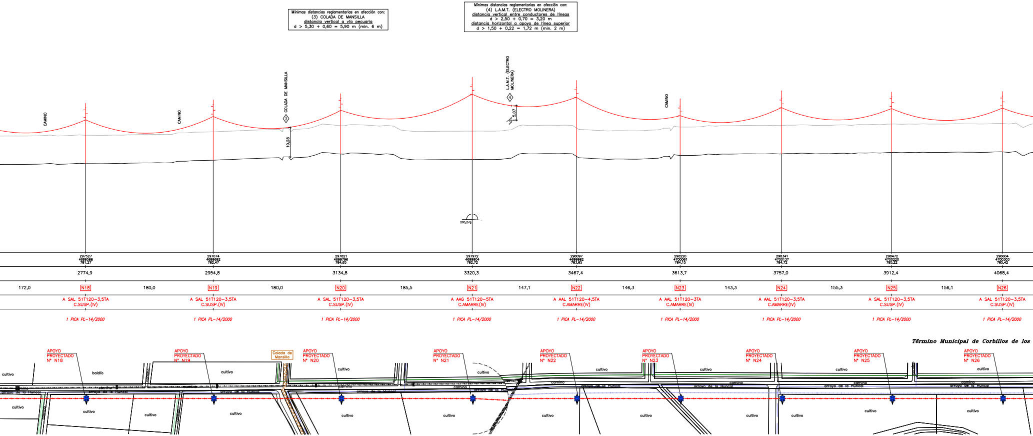
distancia vertical a rasante
d > 6,30 + 0,22 = 6,52 m (min. 7 m)
distancia horizontal a calzada
d > 18 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 21,25 = 31,88 m
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 22,24 = 33,36 m


CAMINO
CAMINO
CAMINO
CTRA. LE-6605
2
21,25
11,39
22,24
199,28g
190,08g
199,35g
ANCLAJE

296249 4698785 776,75	1260,6	N9	189,2	A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)	1 PICA PL-14/2000
296420 4698865 778,39	1449,8	N10	122,7	A AAG 51T120-3,5TA C.AMARRE(IV)	1 PICA PL-14/2000
296530 4698919 779,39	1572,5	N11	122,3	A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.(IV)	1 PICA PL-14/2000
296641 4698972 778,95	1694,9	N12	183,6	A AAG 51T130-3,5TA C.AMARRE(IV)	1 PICA PL-14/2000
296791 4699076 778,49	1878,5	N13	201,3	A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)	1 PICA PL-14/2000
296957 4699191 780,58	2079,8	N14	193,7	A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)	1 PICA PL-14/2000
297116 4699301 779,06	2273,5	N15	161,1	A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)	1 PICA PL-14/2000
297249 4699393 779,77	2434,6	N16	168,3	A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.REF.(IV)	1 PICA PL-14/2000
297387 4699489 780,87	2602,9	N17		A AAN 51T160-3,5TA C.AMARRE(IV)	1 PICA PL-14/2000

Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)


APOYO PROYECTADO Nº N9
APOYO PROYECTADO Nº N10
APOYO PROYECTADO Nº N11
APOYO PROYECTADO Nº N12
APOYO PROYECTADO Nº N13
APOYO PROYECTADO Nº N14
APOYO PROYECTADO Nº N15
APOYO PROYECTADO Nº N16
APOYO PROYECTADO Nº N17
cultivo
camino
CTRA. LE-6605



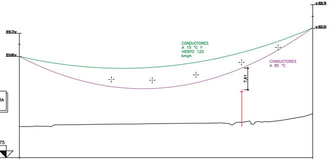
CAMINO
CAMINO
COLADA DE MANSILLA
3
10,28
L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
4
5,07
CAMINO
203,27g
APOYO PROYECTADO Nº N18
APOYO PROYECTADO Nº N19
Colada de Mansilla
APOYO PROYECTADO Nº N20
APOYO PROYECTADO Nº N21
APOYO PROYECTADO Nº N22
APOYO PROYECTADO Nº N23
APOYO PROYECTADO Nº N24
APOYO PROYECTADO Nº N25
APOYO PROYECTADO Nº N26
cultivo
baldío
camino
arroyo de la Huncal

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(3) COLADA DE MANSILLA
distancia vertical a vía pecuaria
d > 5,30 + 0,60 = 5,90 m (min. 6 m)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(4) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)

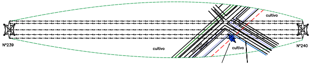
	297527 4699588 781,27		297674 4699692 782,47		297821 4699796 784,65		297972 4699904 782,72		298097 4699982 783,85		298220 4700061 784,15		298341 4700137 784,72		298472 4700220 785,22		298604 4700303 785,42
	2774,9		2954,8		3134,8		3320,3		3467,4		3613,7		3757,0		3912,4		4068,4
172,0	N18	180,0	N19	180,0	N20	185,5	N21	147,1	N22	146,3	N23	143,3	N24	155,3	N25	156,1	N26
	A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T120–5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–3TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–3,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)
	1 PICA PL–14/2000		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*

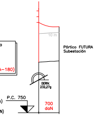
Término Municipal de Corbillos de los


818,73
810,60
828,78
820,50
CONDUCTORES A 15 °C Y VIENTO 120 kmph
CONDUCTORES A 85 °C
7,61

L.A.A.T. 400 kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA" (REE)

PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 775		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	298662 4700675 785,96		299065 4700584 790,40
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	0,0		413,3
Nº DE APOYO Y VANO (m)	239	413,3	240
TIPO DE APOYO	TORRE EXISTENTE CADENAS AMARRE		TORRE EXISTENTE CADENAS AMARRE
PUESTA A TIERRA			

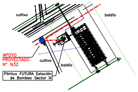

Nº239
Nº240
cultivo
cultivo
cultivo
camino
arroyo


10 m
Pórtico FUTURA Subestación
DERIV. 232,27g
700 daN

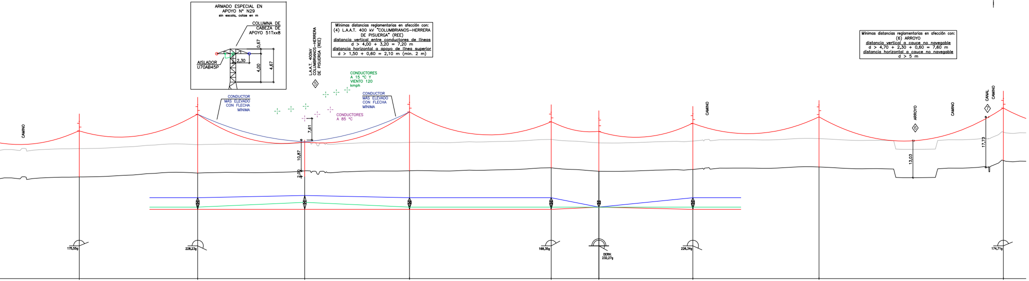
Derivación hacia futura ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III

Conductor proyectado 147–AL1/34–ST1A (LA–180)

PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)		700 daN	
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	299306 4700819 787,88		299331 4700833 788,24
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	0,0		28,7
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N32	28,7	S/N
TIPO DE APOYO	A AAL 52E170–3TA C.AMARRE(IV)		PÓRTICO SUBESTACIÓN
PUESTA A TIERRA	1 PICA PL–14/2000		


cultivo
baldío
camino
arroyo
APOYO PROYECTADO Nº N32
cultivo
baldío
Pórtico FUTURA Estación de Bombeo Sector III

Término Municipal de Corbillos de los Oteros


ARMADO ESPECIAL EN APOYO Nº N29
sin escala, cotas en m
COLUMNA DE CABEZA DE APOYO 51Txx8
AISLADOR U70AB45P
0,67
2,30
4,00
4,67
L.A.A.T. 400kV COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA (REE)
5
CONDUCTORES A 15 °C Y VIENTO 120 kmph
CONDUCTOR MÁS ELEVADO CON FLECHA MÍNIMA
CONDUCTOR MÁS ELEVADO CON FLECHA MÍNIMA
CONDUCTORES A 85 °C
7,61
10,87
2,00
CAMINO
CAMINO
ARROYO
6
CAMINO
CANAL CAMINO
7
13,03
17,73
175,55g
228,23g
168,35g
DERIV. 232,27g
226,34g
174,71g

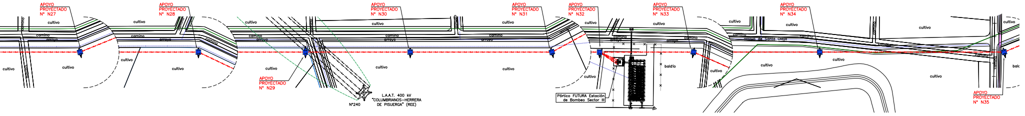
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(4) L.A.A.T. 400 kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA" (REE)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 4,00 + 3,20 = 7,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,60 = 2,10 m (min. 2 m)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(6) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m

	298735 4700386 785,85		298833 4700522 787,22		298965 4700595 788,01		299095 4700666 788,04		299270 4700763 789,09		299306 4700819 787,88		299378 4700930 788,50		299526 4701030 789,37		299743 4701174 791,67
	4223,5		4390,6		4541,7		4689,5		4889,4		4956,7		5089,4		5267,4		5527,6
155,1	N27	167,1	N28	151,0	N29	147,8	N30	199,9	N31	67,3	N32	132,6	N33	178,0	N34	260,2	N35
	A AAG 51T150–3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T150–4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T160 ESPECIAL–2TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T150–3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 52E170–3TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T150–3,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120–4TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T150–4TA C.AMARRE(IV)
	1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1xU70AB45P 1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000		1 PICA PL–14/2000

Oteros (León)

Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)


APOYO PROYECTADO Nº N27
APOYO PROYECTADO Nº N28
APOYO PROYECTADO Nº N29
APOYO PROYECTADO Nº N30
APOYO PROYECTADO Nº N31
APOYO PROYECTADO Nº N32
APOYO PROYECTADO Nº N33
APOYO PROYECTADO Nº N34
APOYO PROYECTADO Nº N35
cultivo
camino
arroyo
baldío
L.A.A.T. 400 kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA" (REE)
Nº240
Pórtico FUTURA Estación de Bombeo Sector III

– LEYENDA –

🟥	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA
🟨	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A ELIMINAR
⬛	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER
(C–2000–14E)	ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147–AL1/34–ST1A (LA–180)
Simple circuito
ZONA B

0	08–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº:
3.1

L.A.A.T. 45 KV
PERFIL Y PLANTA

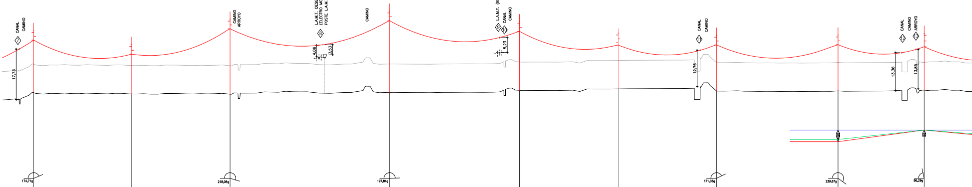
EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tilo Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–4010

Término Municipal de Santas Martas

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(8) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia vertical entre conductor–apoyo
d > 1,50 + 0,60 = 2,10 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)

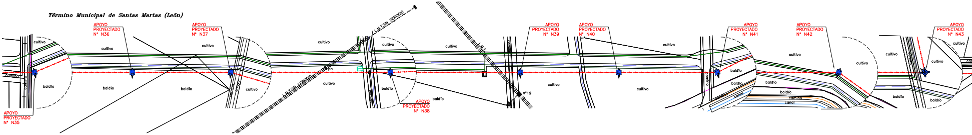
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(9) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA) (ADIF)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(13) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m

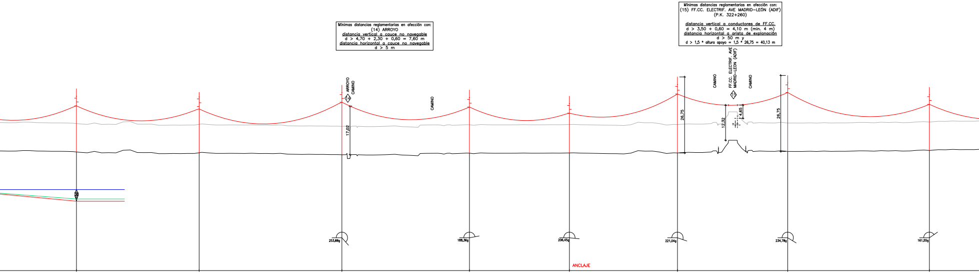

CANAL
CAMINO
7
17,73
CAMINO
ARROYO
L.A.M.T. DESENTRONCADA
(ELECTRO MOLINERA)
POSTE L.A.M.T. DESENTROCADA
8
4,06
3,53
CAMINO
L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
CANAL
CAMINO
9
10
5,23
CANAL
CAMINO
11
12,76
CANAL
CAMINO
ARROYO
12
13
13,36
13,85
174,71g
218,08g
197,84g
171,06g
239,67g
86,29g

	N35		N36		N37		N38		N39		N40		N41		N42		N43
PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750																	
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)																	
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	299743 4701174 791,67		299819 4701289 791,24		299896 4701404 791,16		300068 4701549 791,77		300204 4701672 792,49		300307 4701765 793,01		300410 4701858 792,25		300474 4702017 792,31		300577 4702082 792,35
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	5527,6		5665,6		5804,4		6029,5		6212,8		6351,8		6490,6		6661,9		6783,4
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N35	138,0	N36	138,9	N37	225,1	N38	183,3	N39	139,0	N40	138,8	N41	171,4	N42	121,5	N43
TIPO DE APOYO	A AAG 51T150–4TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–3TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T150–5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T120–5,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120–4,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120–3,5TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T150–3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160–3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 62E230–B15 C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA	*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*

Término Municipal de Santas Martas (León)


APOYO PROYECTADO Nº N35
APOYO PROYECTADO Nº N36
APOYO PROYECTADO Nº N37
APOYO PROYECTADO Nº N38
APOYO PROYECTADO Nº N39
APOYO PROYECTADO Nº N40
APOYO PROYECTADO Nº N41
APOYO PROYECTADO Nº N42
APOYO PROYECTADO Nº N43
L.M.T.SIN SERVICIO
L.M.T.SIN SERVICIO
L.M.T.
nº19
ph
cultivo
baldío
camino
canal

ORIGINAL DIN-A1


ARROYO
CAMINO
17,02
CAMINO
CAMINO
FF.CC. ELECTRIF. AVE MADRID-LEON (ADIF)
CAMINO
26,75
12,32
4,65
26,75
253,88g
188,36g
206,45g
221,04g
234,78g
161,55g
ANCLAJE

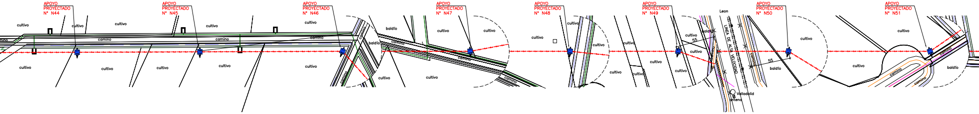
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(14) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m

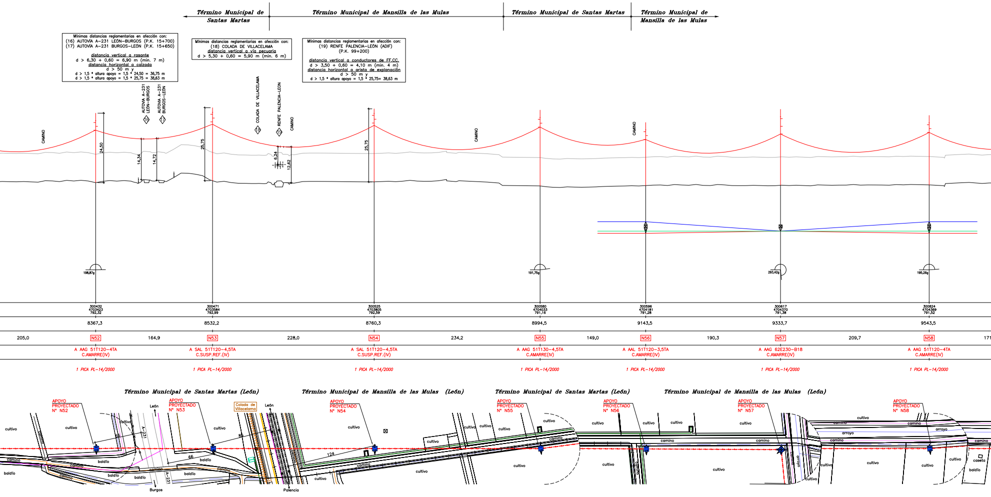
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(15) FF.CC. ELECTRIF. AVE MADRID-LEÓN (ADIF)
(P.K. 322+260)

distancia vertical a conductores de FF.CC.
d > 3,50 + 0,60 = 4,10 m (min. 4 m)
distancia horizontal a arista de explanación
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 26,75 = 40,13 m

	300451 4702209 791,76		300329 4702332 791,49		300188 4702475 790,78		300199 4702654 791,34		300183 4702794 791,44		300180 4702947 791,42		300228 4703095 791,95		300380 4703225 792,29
	6958,7		7131,9		7333,3		7513,3		7654,3		7806,8		7962,4		8162,3
175,3	N44	173,1	N45	201,4	N46	180,0	N47	141,1	N48	152,5	N49	155,6	N50	199,9	N51
	A AAL 51T120-3,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T160-4TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T130-3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAN 51T160-3TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160-4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160-4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160-3,5TA C.AMARRE(IV)
	1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000

Término Municipal de Santas Martas (León)


APOYO PROYECTADO Nº N44
APOYO PROYECTADO Nº N45
APOYO PROYECTADO Nº N46
APOYO PROYECTADO Nº N47
APOYO PROYECTADO Nº N48
APOYO PROYECTADO Nº N49
APOYO PROYECTADO Nº N50
APOYO PROYECTADO Nº N51
cultivo
camino
baldío
Leon
LINEA DE ALTA VELOCIDAD
Valladolid
55
55


Término Municipal de Santas Martas
Término Municipal de Mansilla de las Mulas
Término Municipal de Santas Martas
Término Municipal de Mansilla de las Mulas
AUTOVIA A-231 LEÓN-BURGOS
16
AUTOVIA A-231 BURGOS-LEÓN
17
COLADA DE VILLACELAMA
18
RENFE PALENCIA-LEON
19
CAMINO
CAMINO
CAMINO
CAMINO
24,50
14,34
14,72
25,75
6,24
12,82
25,75
198,87g
191,75g
293,42g
195,26g
Término Municipal de Santas Martas (León)
Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)
Término Municipal de Santas Martas (León)
Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)
APOYO PROYECTADO N° N52
APOYO PROYECTADO N° N53
APOYO PROYECTADO N° N54
APOYO PROYECTADO N° N55
APOYO PROYECTADO N° N56
APOYO PROYECTADO N° N57
APOYO PROYECTADO N° N58
Colada de Villacelama
León
León
Burgos
Palencia
A-231
A-231
66
86
66
124
cultivo
baldío
camino
arroyo
caseta

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(16) AUTOVÍA A-231 LEÓN-BURGOS (P.K. 15+700)
(17) AUTOVÍA A-231 BURGOS-LEÓN (P.K. 15+650)

distancia vertical a rasante
d > 6,30 + 0,60 = 6,90 m (min. 7 m)
distancia horizontal a calzada
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 24,50 = 36,75 m
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 25,75 = 38,63 m

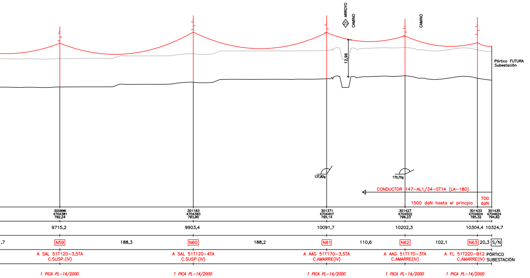
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(18) COLADA DE VILLACELAMA
distancia vertical a vía pecuaria
d > 5,30 + 0,60 = 5,90 m (min. 6 m)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(19) RENFE PALENCIA-LEÓN (ADIF)
(P.K. 99+200)

distancia vertical a conductores de FF.CC.
d > 3,50 + 0,60 = 4,10 m (min. 4 m)
distancia horizontal a arista de explanación
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 25,75= 38,63 m

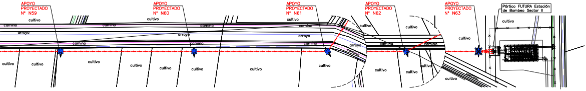
	300432 4703423 792,32		300471 4703584 792,99		300525 4703805 792,59		300580 4704033 791,16		300596 4704181 791,28		300617 4704370 791,38		300824 4704369 791,52	
	8367,3		8532,2		8760,3		8994,5		9143,5		9333,7		9543,5	
205,0	N52	164,9	N53	228,0	N54	234,2	N55	149,0	N56	190,3	N57	209,7	N58	171
	A AAG 51T120-4TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120-4,5TA C.SUSP.REF.(IV)		A SAL 51T120-4,5TA C.SUSP.REF.(IV)		A AAG 51T130-4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120-3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 62E230-B18 C.AMARRE(IV)		A AAG 51T120-4TA C.AMARRE(IV)	
	1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000	

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(20) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m



ARROYO
20
CAMINO
CAMINO
12,96
Pórtico FUTURA
Subestación
137,82g
170,70g
CONDUCTOR 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
1500 daN hasta el princpio
700
daN
300996
4704381
792,24
301183
4704393
793,90
301371
4704407
795,14
301427
4704502
796,23
301433
4704604
795,32
301435
4704624
794,62
9715,2
9903,4
10091,7
10202,3
10304,4
10324,7
,7
N59
188,3
N60
188,2
N61
110,6
N62
102,1
N63
20,3
S/N
A SAL 51T120-3,5TA
C.SUSP.(IV)
A SAL 51T120-4TA
C.SUSP.(IV)
A AAG 51T170-3,5TA
C.AMARRE(IV)
A AAG 51T170-3TA
C.AMARRE(IV)
A FL 51T220-B12
C.AMARRE(IV)
PÓRTICO
SUBESTACIÓN
1 PICA PL-14/2000
1 PICA PL-14/2000
1 PICA PL-14/2000
1 PICA PL-14/2000
1 PICA PL-14/2000

Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)



APOYO
PROYECTADO
Nº N59
APOYO
PROYECTADO
Nº N60
APOYO
PROYECTADO
Nº N61
APOYO
PROYECTADO
Nº N62
APOYO
PROYECTADO
Nº N63
Pórtico FUTURA Estación
de Bombeo Sector II
cultivo
camino
arroyo

– LEYENDA –

—•—•—•—	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA
—•—•—•—	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A ELIMINAR
—•—•—•—	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER
(C-2000-14E)	ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Simple circuito
ZONA B

0	08-III-22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.00197

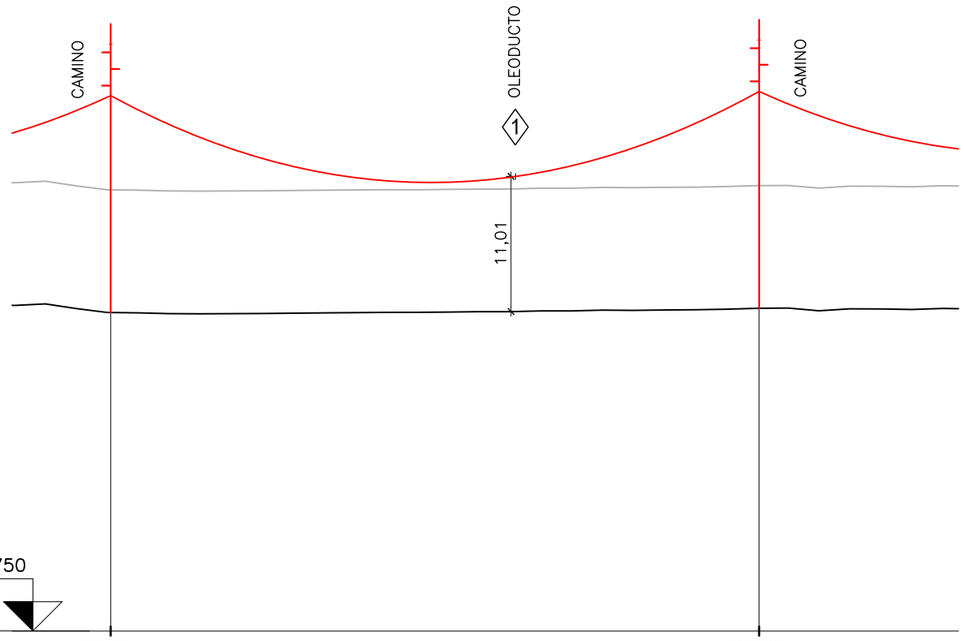
ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº:
3.2

L.A.A.T. 45 KV
PERFIL Y PLANTA

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	295894 4698618 775,97		296086 4698708 776,31
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	869,1		1080,6
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N7	211,5	N8
TIPO DE APOYO	A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)
PUESTA A TIERRA	*1 PICA PL-14/2000*		*1 PICA PL-14/2000*

– LEYENDA –

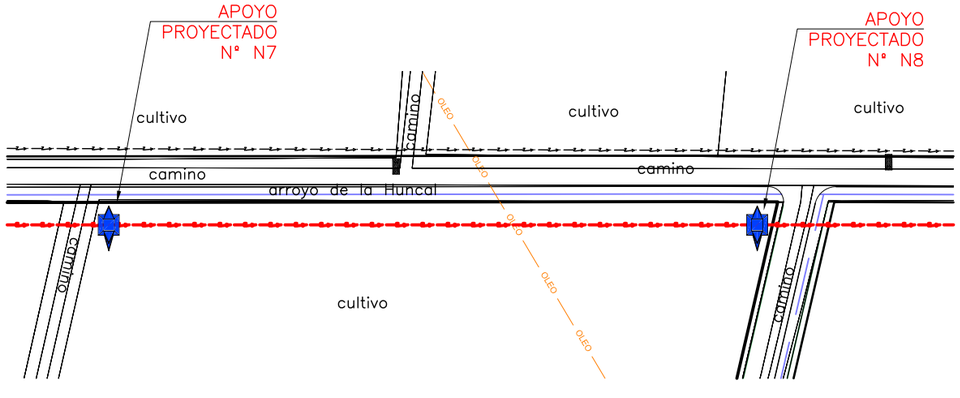
LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C-2000-14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)



CONDUCTOR PROYECTADO 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Simple circuito
ZONA B

0	16-III-22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

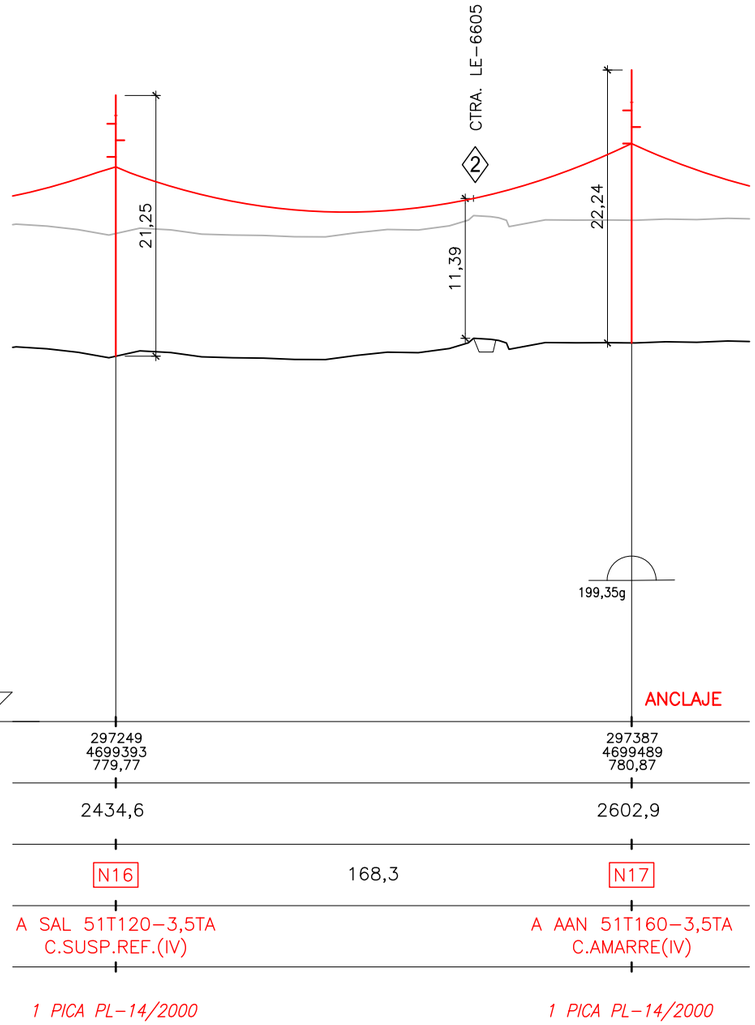
ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.1

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
OLEODUCTO PALENCIA-LEÓN

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

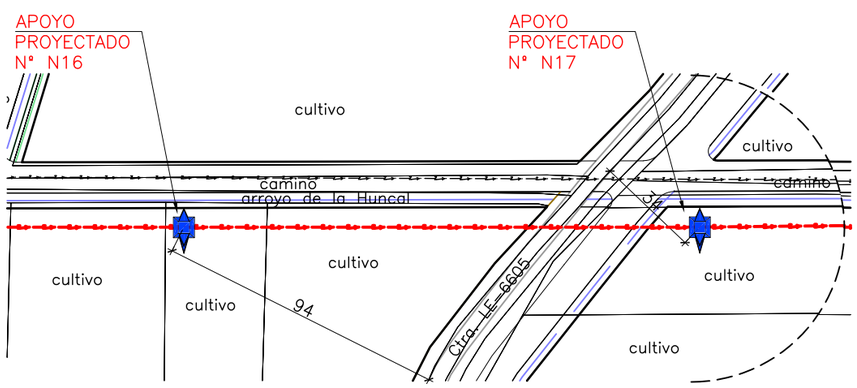
ORIGINAL DIN-A3



Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(2) CTRA. LE-6605 (P.K. 5+494)

distancia vertical a rasante
d > 6,30 + 0,22 = 6,52 m (min. 7 m)
distancia horizontal a calzada
d > 18 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 21,25 = 31,88 m
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 22,24 = 33,36 m

Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)



– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C-2000-14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Simple circuito
ZONA B

0	08-III-22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

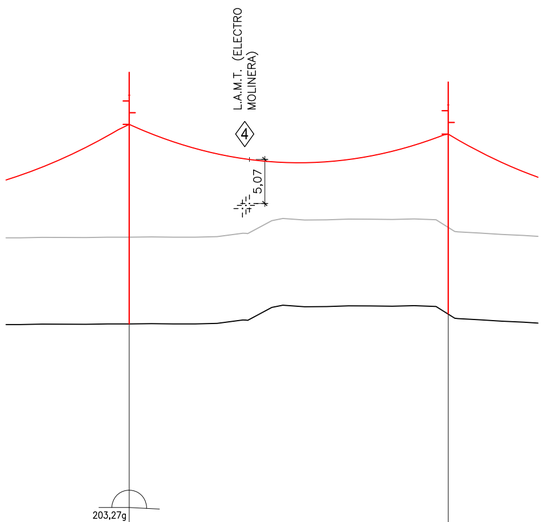
PLANO Nº: 4.2

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
CARRETERA LE-6605

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

ORIGINAL DIN-A3

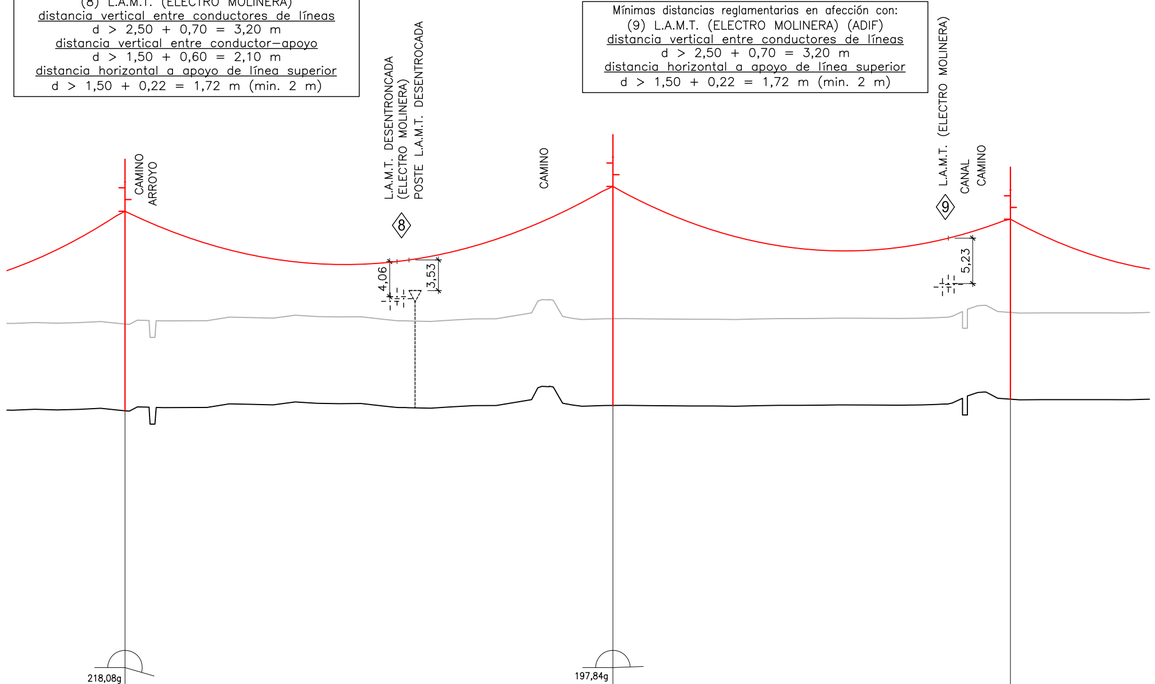
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(4) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	297972 4699904 782,72		298097 4699982 783,85
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	3320,3		3467,4
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N21	147,1	N22
TIPO DE APOYO	A AAG 51T120-5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120-4,5TA C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA	1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000

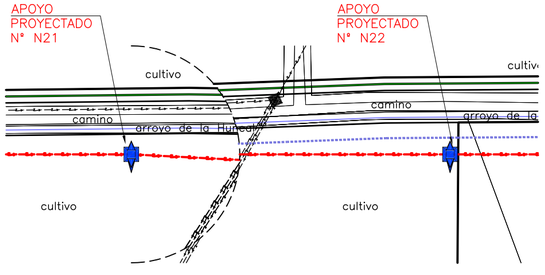
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(8) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia vertical entre conductor–apoyo
d > 1,50 + 0,60 = 2,10 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(9) L.A.M.T. (ELECTRO MOLINERA) (ADIF)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 2,50 + 0,70 = 3,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,22 = 1,72 m (min. 2 m)

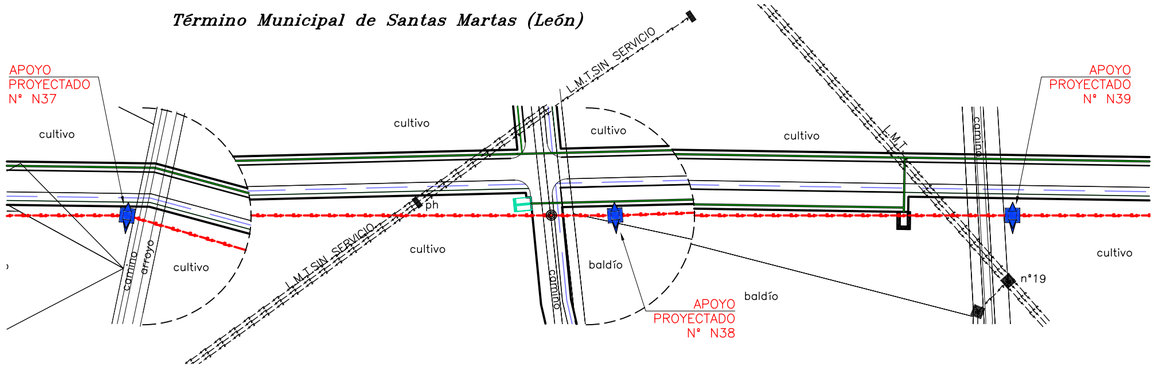


PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750					
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)						
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	299896 4701404 791,16		300068 4701549 791,77		300204 4701672 792,49	
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	5804,4		6029,5		6212,8	
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N37	225,1	N38	183,3	N39	1
TIPO DE APOYO	A AAG 51T150-5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T120-5,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120-4,5TA C.AMARRE(IV)	
PUESTA A TIERRA	1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000		1 PICA PL-14/2000	

Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)



Término Municipal de Santas Martas (León)



CONDUCTOR PROYECTADO
147–AL1/34–ST1A (LA–180)
Simple circuito
ZONA B

– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C–2000–14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

0	16–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hzal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.3

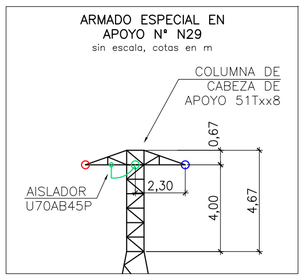
CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
L.A.M.T. 20kV

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

ORIGINAL DIN-A2

ARMADO ESPECIAL EN APOYO Nº N29

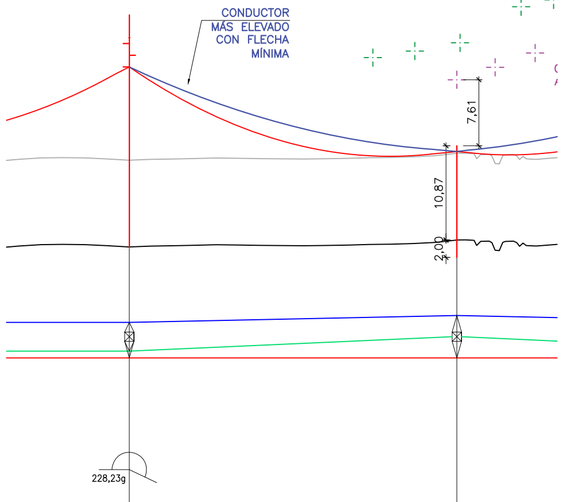
sin escala, cotas en m



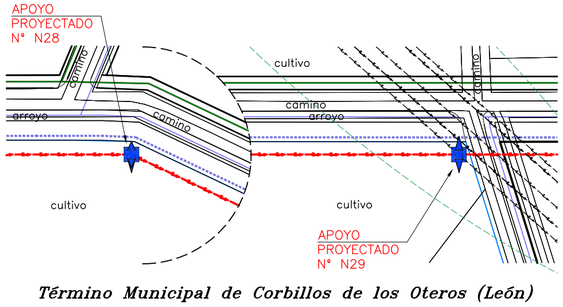
Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(4) L.A.A.T. 400 kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA" (REE)
distancia vertical entre conductores de líneas
d > 4,00 + 3,20 = 7,20 m
distancia horizontal a apoyo de línea superior
d > 1,50 + 0,60 = 2,10 m (min. 2 m)

L.A.A.T. 400KV COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA (REE)

⑤

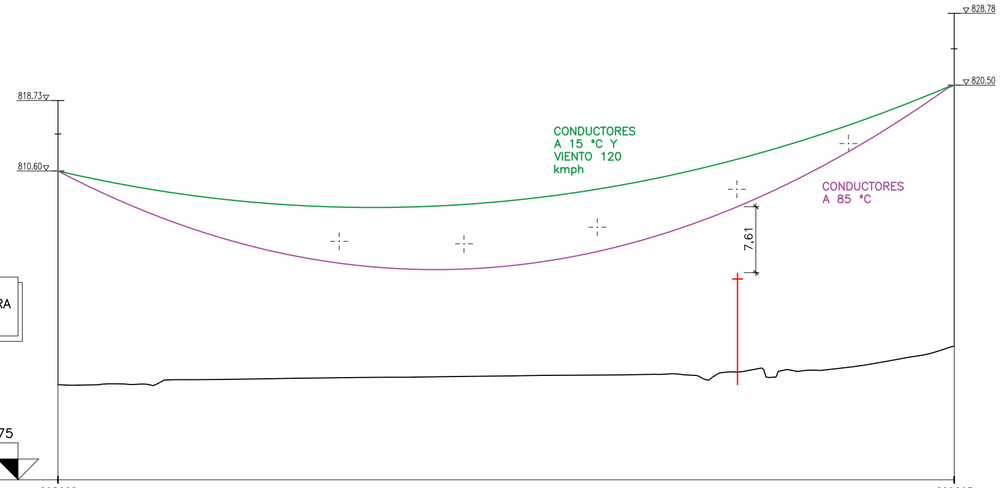


PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	298833 4700522 787,22		298965 4700595 788,01
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	4390,6		4541,7
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N28	151,0	N29
TIPO DE APOYO	A AAG 51T150–4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T160 ESPECIAL–2TA C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA	1 PICA PL–14/2000		1xU70AB45P 1 PICA PL–14/2000



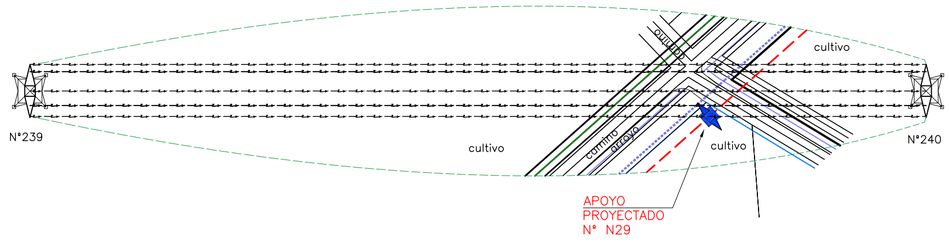
Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)

L.A.A.T. 400 kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA" (REE)



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 775		
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	298662 4700675 785,96		299065 4700584 790,40
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	0,0		413,3
Nº DE APOYO Y VANO (m)	239	413,3	240
TIPO DE APOYO	TORRE EXISTENTE CADENAS AMARRE		TORRE EXISTENTE CADENAS AMARRE

PUESTA A TIERRA



Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)

– LEYENDA –

- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA
- LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER
- (C–2000–14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147–AL1/34–ST1A (LA–180)
Simple circuito
ZONA B

EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	PROYECTO
0	16–III–22	TMG	SGR	SGR		EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.4

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

L.A.A.T. 400kV "COLUMBRIANOS–HERRERA DE PISUERGA"

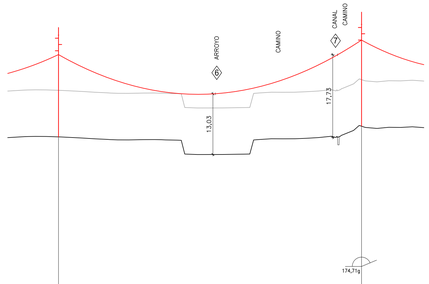
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº [illegible]

ORIGINAL DIN–A2

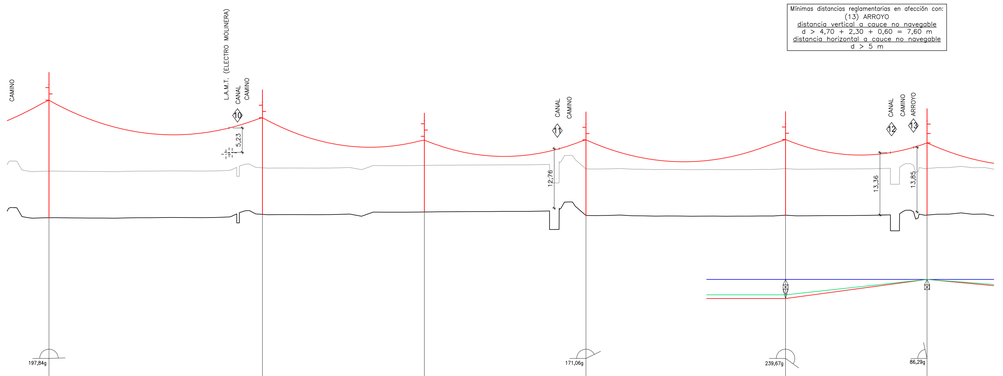
Término Municipal de Corbillos de los Oteros

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(6) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m



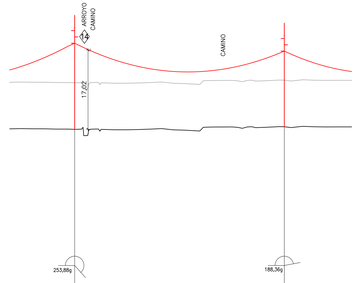
PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	299526 4701520 789,37	299743 4701174 791,67
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		5267,4	5527,6
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N34	260,2 N35
TIPO DE APOYO		A SAL 51T120-4TA C.SUSP.(IV)	A AAG 51T150-4TA C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA		↑ PICA PL-14/2000	↑ PICA PL-14/2000

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(13) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m



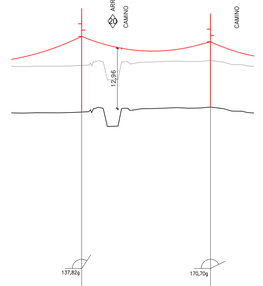
PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750												
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)												
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	300068 4701549 791,77		300204 4701872 792,49		300307 4702105 793,01		300410 4701858 792,25		300474 4702017 792,31		300577 4702282 792,35
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		6029,5		6212,8		6351,8		6490,6		6661,9		6783,4
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N38	183,3	N39	139,0	N40	138,8	N41	171,4	N42	121,5	N43
TIPO DE APOYO		A AAG 51T120-5,5TA C.AMARRE(IV)		A AAL 51T120-4,5TA C.AMARRE(IV)		A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.(IV)		A AAG 51T150-3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160-3,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 62E230-B15 C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA		↑ PICA PL-14/2000		↑ PICA PL-14/2000		↑ PICA PL-14/2000		↑ PICA PL-14/2000		↑ PICA PL-14/2000		↑ PICA PL-14/2000

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(14) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m



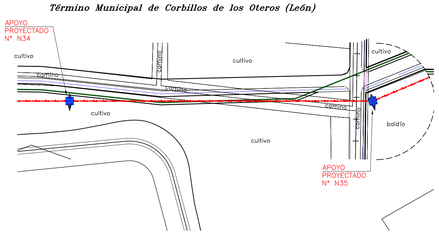
PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	300188 4702435 790,78	300199 4702854 791,34
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		7333,3	7513,3
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N46	180,0 N47
TIPO DE APOYO		A AAG 51T160-4TA C.AMARRE(IV)	A AAG 51T130-3,5TA C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA		↑ PICA PL-14/2000	↑ PICA PL-14/2000

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(20) ARROYO
distancia vertical a cauce no navegable
d > 4,70 + 2,30 + 0,60 = 7,60 m
distancia horizontal a cauce no navegable
d > 5 m

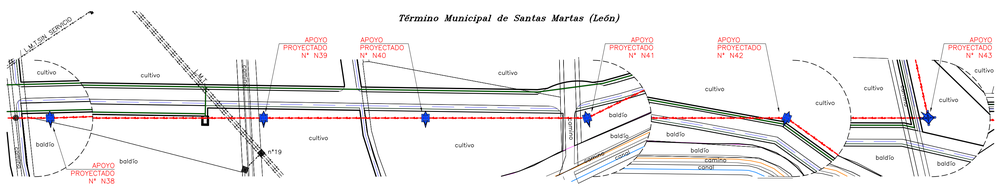


PLANO DE COMPARACIÓN (m) P.C. 750			CONDUCTOR 147-AL1/34
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)			1500 daN
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	301371 4704457 795,14	301427 4704502 796,23
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		10091,7	10202,3
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N61	110,6 N62
TIPO DE APOYO		A AAG 51T170-3,5TA C.AMARRE(IV)	A AAG 51T170-3TA C.AMARRE(IV)
PUESTA A TIERRA		↑ PICA PL-14/2000	↑ PICA PL-14/2000

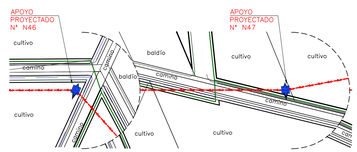
Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)



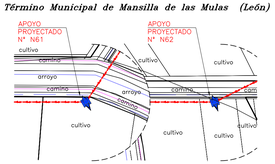
Término Municipal de Santas Martas (León)



Término Municipal de Santas Martas (León)



Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)



– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C–2000–14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 ºC

CONDUCTOR PROYECTADO 147–AL1/34–ST1A (LA–180)
Simple circuito
ZONA B

EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA
0	16–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

Nº REF. HEMAG 22/060.00197

ESCALAS: V/cal.: 1:500 H/cal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.5

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
CANAL Y ARROYOS

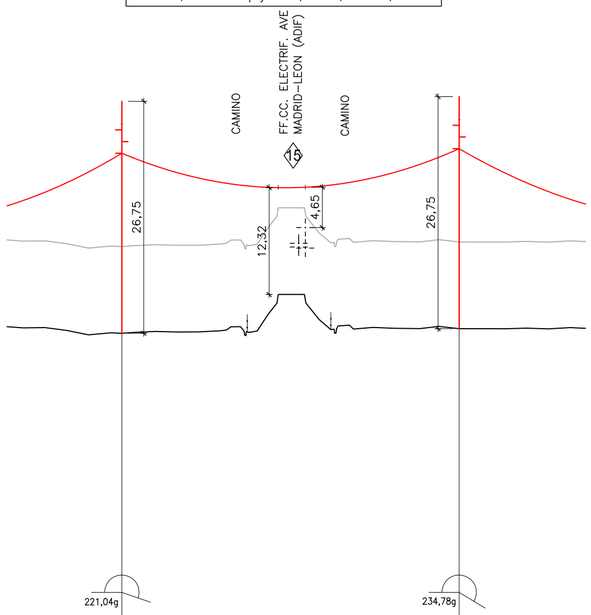
EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tte Aras Santos
COLEGIADO Nº 1.[illegible]

ORIGINAL DIN–A3

Término Municipal de Santas Martas — *Término Municipal de Mansilla de las Mulas*

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(15) FF.CC. ELECTRIF. AVE MADRID–LEÓN (ADIF)
(P.K. 322+260)

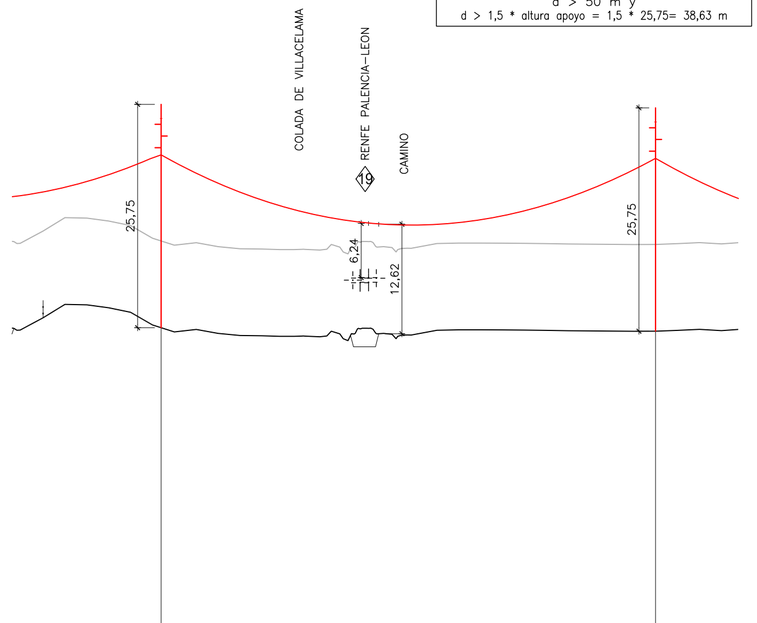
distancia vertical a conductores de FF.CC.
d > 3,50 + 0,60 = 4,10 m (min. 4 m)
distancia horizontal a arista de explanación
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 26,75 = 40,13 m



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)				
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	300180 4702947 791,42		300228 4703095 791,95	
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	7806,8		7962,4	
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N49	155,6	N50	
TIPO DE APOYO	A AAG 51T160–4,5TA C.AMARRE(IV)		A AAG 51T160–4,5TA C.AMARRE(IV)	
PUESTA A TIERRA	*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*	

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(19) RENFE PALENCIA–LEÓN (ADIF)
(P.K. 99+200)

distancia vertical a conductores de FF.CC.
d > 3,50 + 0,60 = 4,10 m (min. 4 m)
distancia horizontal a arista de explanación
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 25,75= 38,63 m



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)				
COORDENADAS UTM 30N ETRS89 X(UTM) Y(UTM) Z	300471 4703584 792,99		300525 4703805 792,59	
DISTANCIA AL ORIGEN (m)	8532,2		8760,3	
Nº DE APOYO Y VANO (m)	N53	228,0	N54	
TIPO DE APOYO	A SAL 51T120–4,5TA C.SUSP.REF.(IV)		A SAL 51T120–4,5TA C.SUSP.REF.(IV)	
PUESTA A TIERRA	*1 PICA PL–14/2000*		*1 PICA PL–14/2000*	

– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

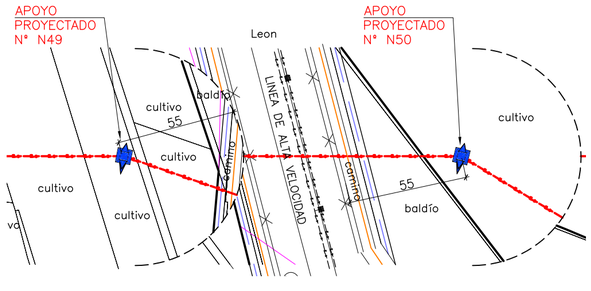
LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C–2000–14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

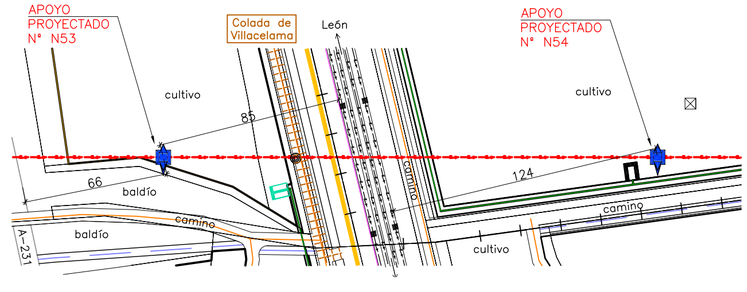
FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147–AL1/34–ST1A (LA–180)
Simple circuito
ZONA B

Término Municipal de Santas Martas (León)



Término Municipal de Santas Martas (León) *Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)*



0	16–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.6

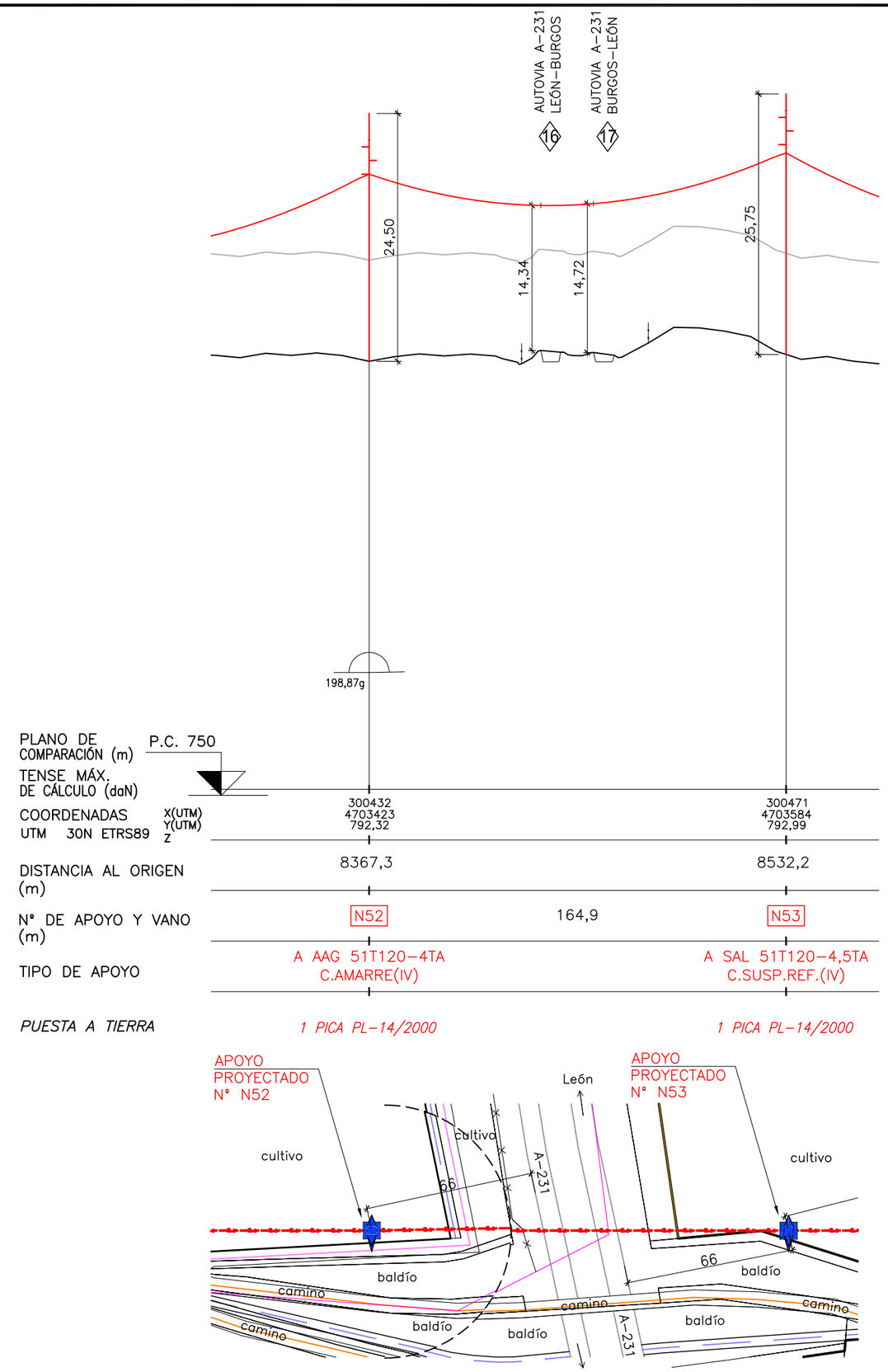
CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

FERROCARRIL AVE MADRID–LEÓN Y FERROCARRIL RENFE PAELNCIA–LEÓN

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–4010

ORIGINAL DIN–A2



Término Municipal de Santas Martas (León)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(16) AUTOVÍA A-231 LEÓN-BURGOS (P.K. 15+700)
(17) AUTOVÍA A-231 BURGOS-LEÓN (P.K. 15+650)

distancia vertical a rasante
d > 6,30 + 0,60 = 6,90 m (min. 7 m)
distancia horizontal a calzada
d > 50 m y
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 24,50 = 36,75 m
d > 1,5 * altura apoyo = 1,5 * 25,75 = 38,63 m

– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

(C-2000-14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

CONDUCTOR PROYECTADO 147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Simple circuito
ZONA B

0	16-III-22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

PLANO Nº: 4.7

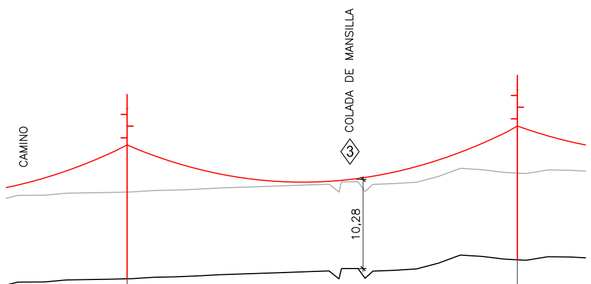
CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

AUTOVÍA A-231 LEÓN-BURGOS Y BURGOS-LEÓN

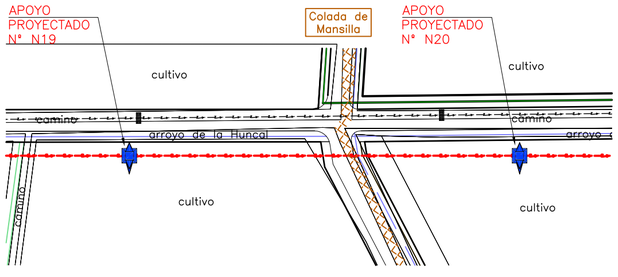
EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

ORIGINAL DIN-A3

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(3) COLADA DE MANSILLA
distancia vertical a vía pecuaria
d > 5,30 + 0,60 = 5,90 m (min. 6 m)

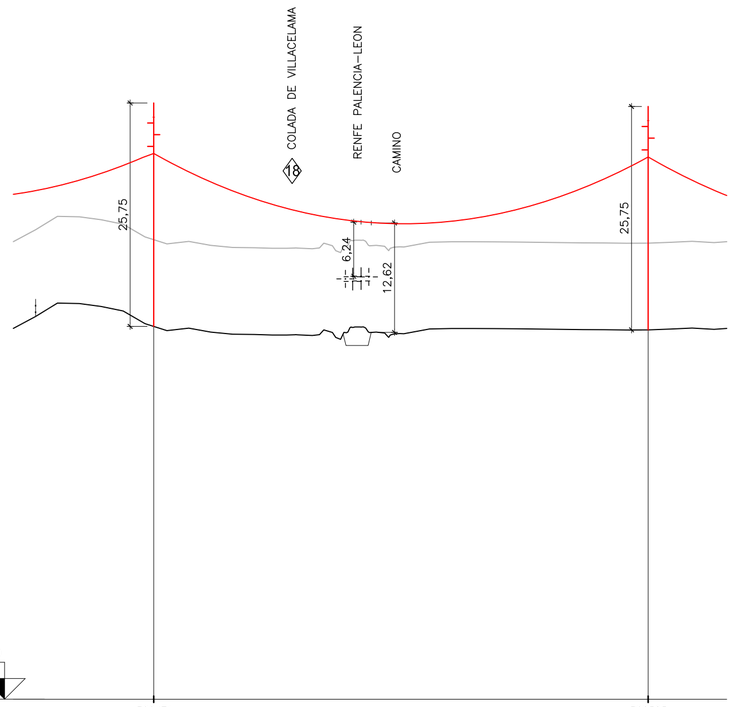


PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)				
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	297674 4699692 782,47		297821 4699796 784,65
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		2954,8		3134,8
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N19	180,0	N20
TIPO DE APOYO		A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.(IV)		A SAL 51T120-3,5TA C.SUSP.(IV)
PUESTA A TIERRA		*1 PICA PL-14/2000*		*1 PICA PL-14/2000*



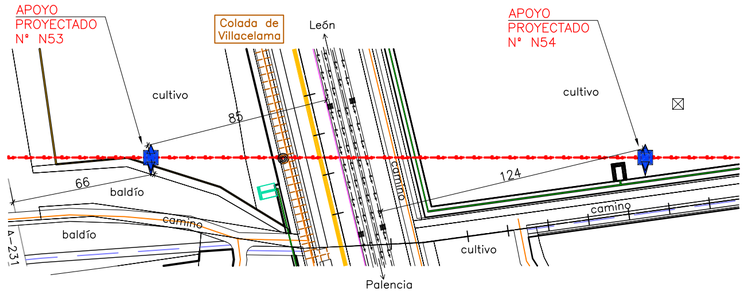
Término Municipal de Corbillos de los Oteros (León)

Mínimas distancias reglamentarias en afección con:
(18) COLADA DE VILLACELAMA
distancia vertical a vía pecuaria
d > 5,30 + 0,60 = 5,90 m (min. 6 m)



PLANO DE COMPARACIÓN (m)	P.C. 750			
TENSE MÁX. DE CÁLCULO (daN)				
COORDENADAS UTM 30N ETRS89	X(UTM) Y(UTM) Z	300471 4703584 792,99		300525 4703805 792,59
DISTANCIA AL ORIGEN (m)		8532,2		8760,3
Nº DE APOYO Y VANO (m)		N53	228,0	N54
TIPO DE APOYO		A SAL 51T120-4,5TA C.SUSP.REF.(IV)		A SAL 51T120-4,5TA C.SUSP.REF.(IV)
PUESTA A TIERRA		*1 PICA PL-14/2000*		*1 PICA PL-14/2000*

Término Municipal de Santas Martas (León) ***Término Municipal de Mansilla de las Mulas (León)***



CONDUCTOR PROYECTADO
147-AL1/34-ST1A (LA-180)
Simple circuito
ZONA B

– LEYENDA –

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA

LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA A.T. 45 kV A MANTENER

(C-2000-14E) ELEMENTOS PROYECTADOS

FLECHAS MÁXIMAS REPRESENTADAS A 85 °C

EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	PROYECTO
0	16-III-22	TMG	SGR	SGR		EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD
Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS:
Vtcal.: 1:500
Hztal.: 1:2000

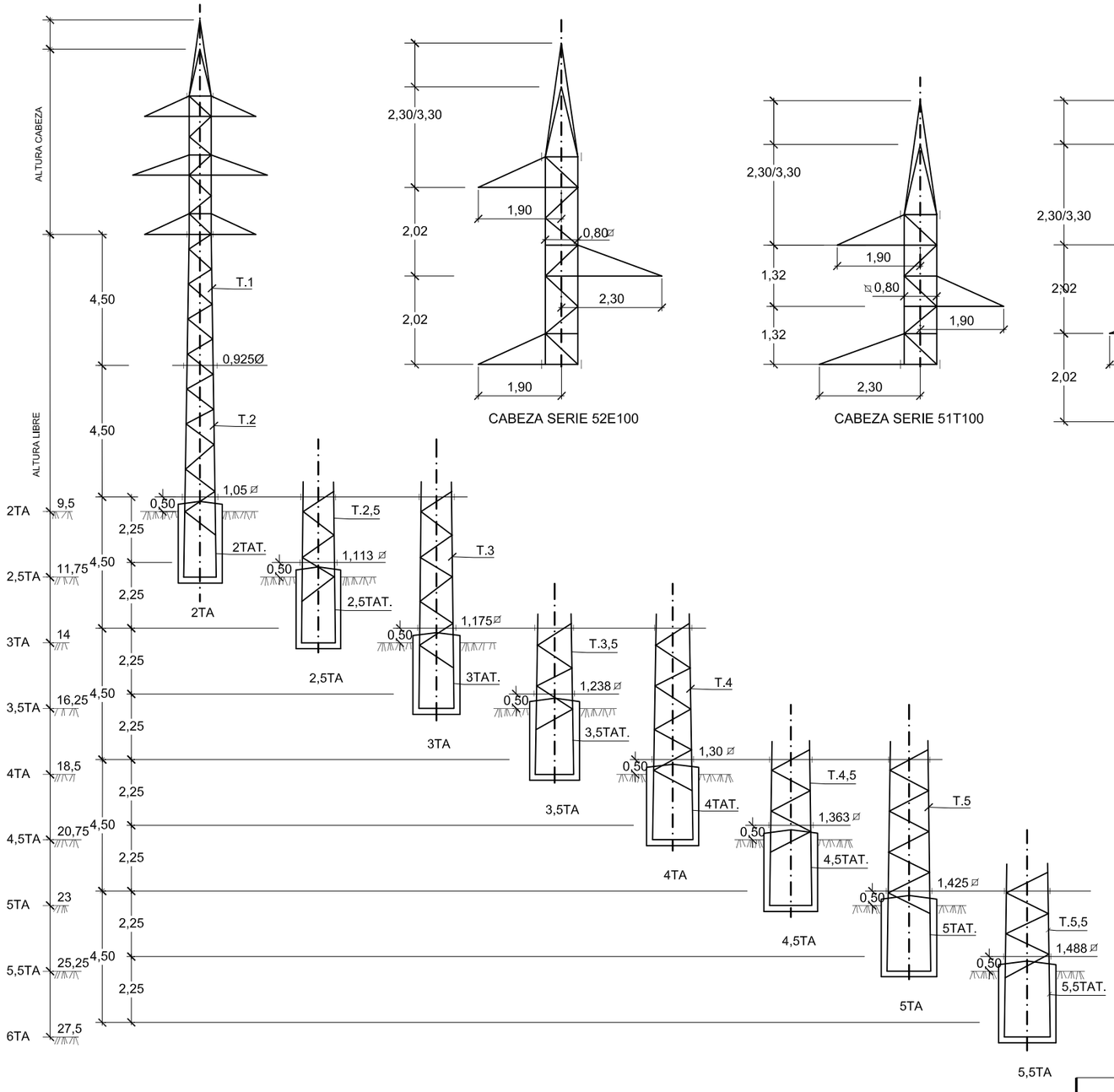
PLANO Nº: 4.8

CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS
COLADA DE MANSILLA Y COLADA DE VILLACELAMA

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

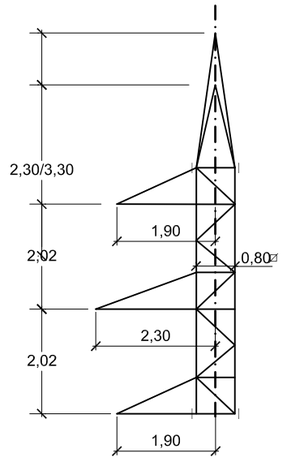
ORIGINAL DIN-A2

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE LA SERIE 1

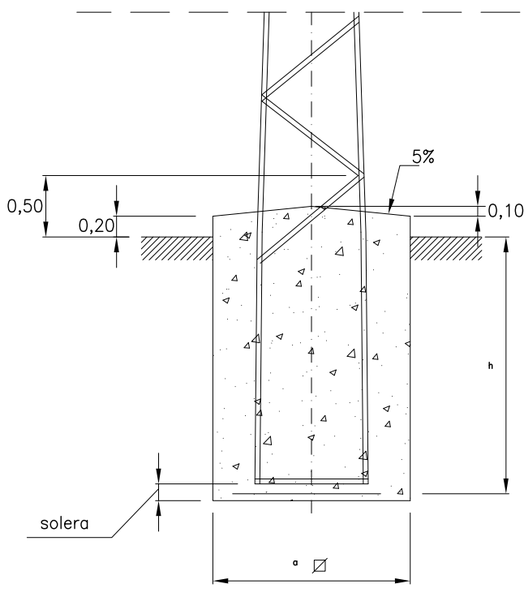


CABEZA SERIE 52E100

CABEZA SERIE 51T100



CABEZA SERIE 52E100



APOYO		CIMENTACION			
FUSTE TIPO	TRAMO	a (m)	h (m)	Vol.Exc. (m^3)	Vol.Horm. (m^3)
51T120	3TA	1,50	2,15	4,88	5,31
51T120	3,5TA	1,60	2,20	5,38	5,85
51T120	4TA	1,65	2,25	5,89	6,39
51T120	4,5TA	1,70	2,30	6,40	6,94
51T120	5TA	1,75	2,35	6,96	7,55
51T120	5,5TA	1,85	2,40	7,64	8,27
51T130	3,5TA	1,60	2,40	5,91	6,38
51T130	4,5TA	1,70	2,50	7,25	7,80
51T150	3,5TA	1,60	2,90	7,19	7,66
51T150	4TA	1,65	2,95	7,86	8,37
51T150	4,5TA	1,70	3,00	8,57	9,12
51T150	5TA	1,75	3,05	9,29	9,89
51T160	2TA	1,50	2,85	5,46	5,82
51T160	3TA	1,60	3,00	6,94	7,38
51T160	3,5TA	1,70	3,05	7,61	8,09
51T160	4TA	1,75	3,10	8,35	8,86
51T160	4,5TA	1,80	3,20	9,31	9,88
51T170	3TA	1,60	3,20	7,73	8,17
51T170	3,5TA	1,70	3,25	8,49	8,97
52E170	3TA	1,60	3,20	7,73	8,17
52E170	4TA	1,75	3,30	9,29	9,81

0	18–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° R E F. H E M A G:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO N°:
5.1

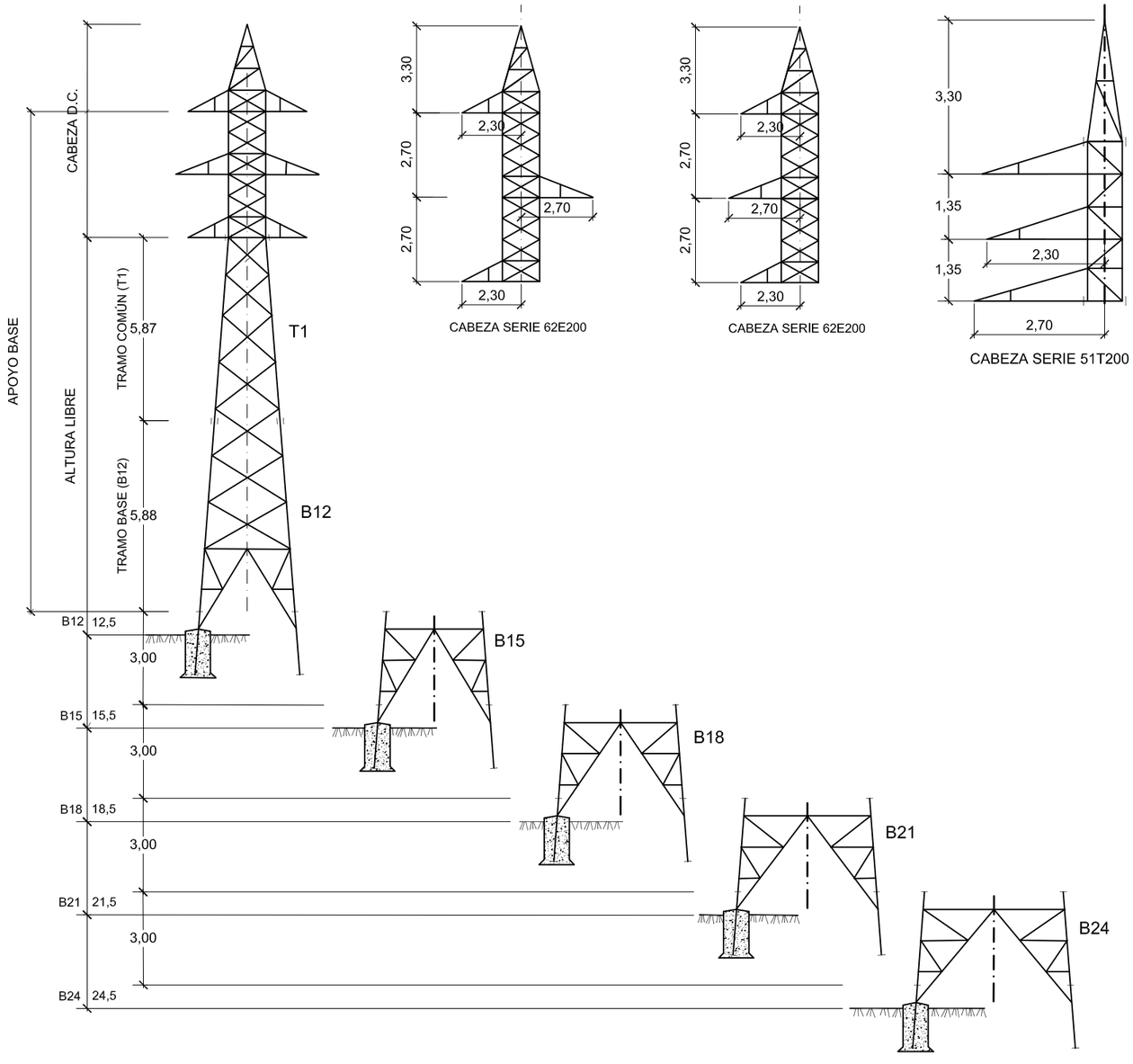
– APOYOS Y CIMENTACIONES –
SERIE 1

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-4010

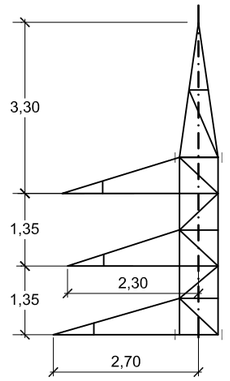
ORIGINAL DIN-A3

CIMENTACIONES PARA APOYOS DE LA SERIE 2

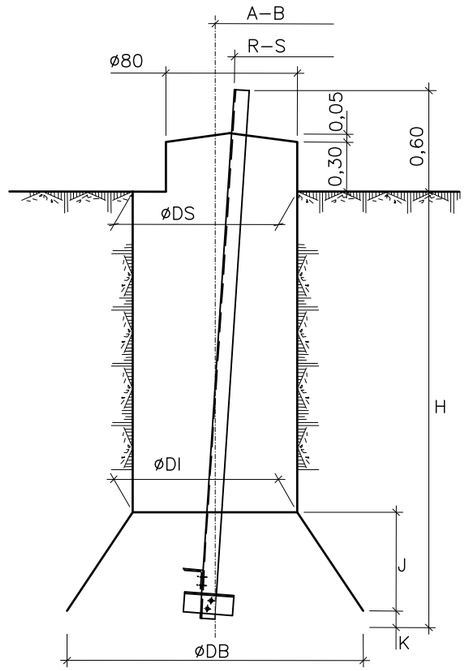


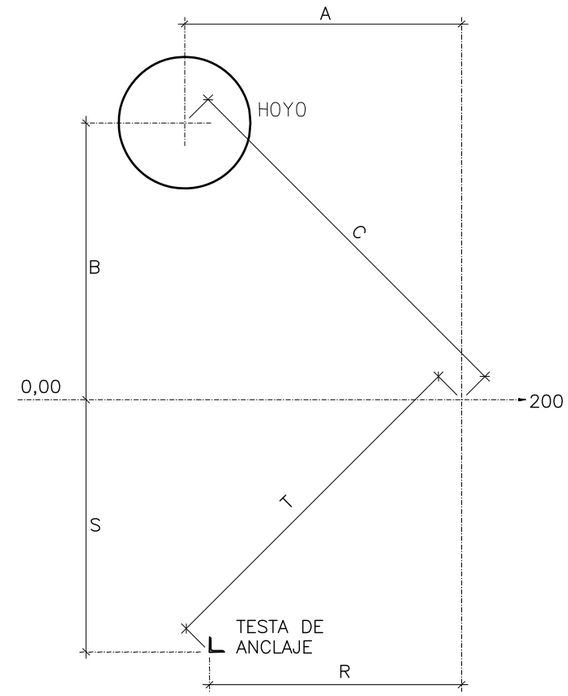
CABEZA SERIE 62E200

CABEZA SERIE 62E200



CABEZA SERIE 51T200





APOYO		DIMENSIONES EN m						VOLUMEN POR APOYO EN m3		APERTURA DE HOYOS		HORMIGONADO	
TIPO	TRAMO/BASE	DS	DI	DB	J	K	H	EXCAV	HORM	A-B	C	R-S	T
51T220	B12	1,00	1,00	1,80	0,60	0,10	2,65	10,96	11,68	1684	2381	1514	2141
51T220	B15	1,00	1,00	1,80	0,60	0,10	2,65	10,96	11,68	1917	2711	1747	2471
62E230	B15	1,10	1,10	2,10	0,75	0,10	2,95	15,60	16,32	1917	2711	1747	2471
62E230	B18	1,10	1,10	2,10	0,75	0,15	3,05	15.96	16,68	2150	3041	1981	2801

0	18–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO N°:
5.2

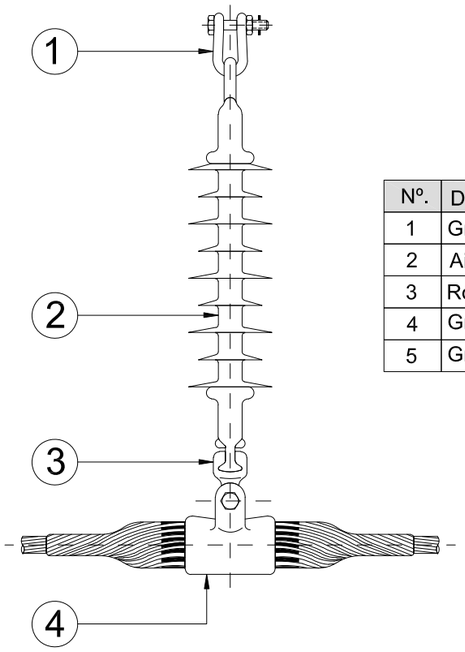
– APOYOS Y CIMENTACIONES –
SERIE 2

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-1010

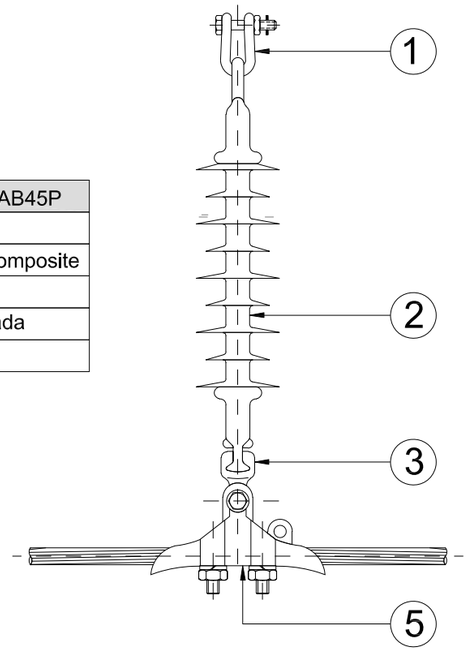
ORIGINAL DIN-A3

CADENA DE SUSPENSIÓN REFORZADA



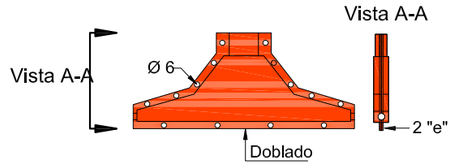
Nº.	DENOMINACIÓN: U70AB45P
1	Grillete normal N16
2	Aislador de tirante de composite
3	Rótula corta N16
4	Grapa suspensión armada
5	Grapa suspensión

CADENA DE SUSPENSIÓN

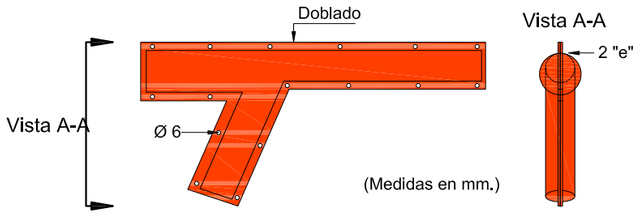


FORROS PARA GRAPAS

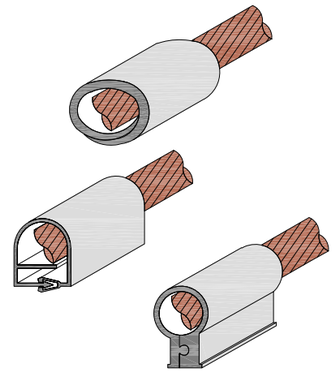
Forro para grapa de suspensión



Forro para grapa de amarre a compresión

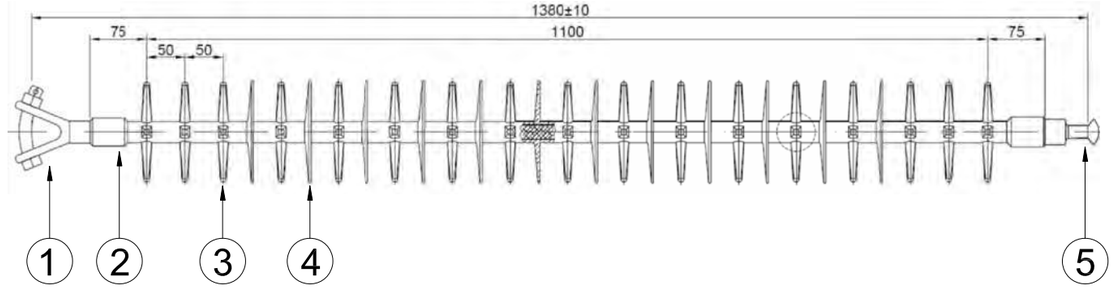


CUBIERTA PARA FORRADO DE PUENTES Y CONDUCTORES



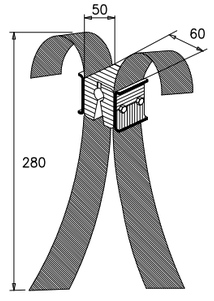
Designación: CUP-18-S
Conductor: LA-180
Ø Conductor: 15,75 ÷ 17,50
Tesión Aisl. kV.: ≥ 45/√3
Rigided Diel. kV./mm: ≥ 18

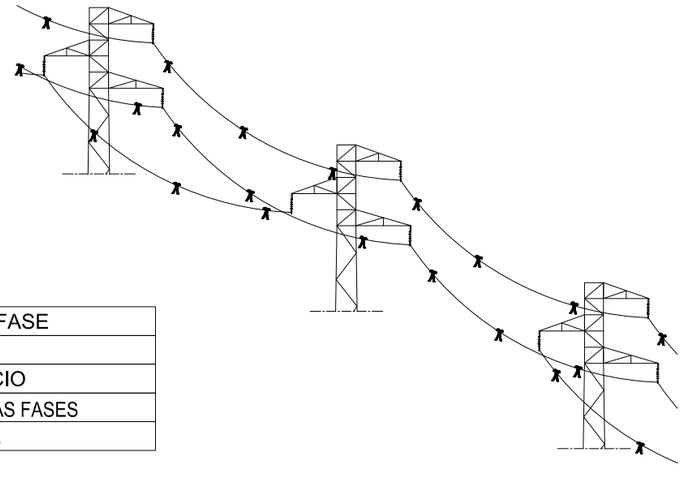
CADENA DE AMARRE



Nº.	DENOMINACIÓN : U70YB66P_ALA (Envertec o similar)
1	Horquilla Norma 16
2	Recubrimiento polimérico
3	Filas dotadas de 4 elementos disuasores de posada
4	Aletas Circulares de Función Dieléctrica
5	Rótula Norma 16

DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN: SALVAPÁJAROS





Soporte	CABLE DE FASE
Color	BLANCO
Montaje	SIN SERVICIO
Colocación	EN TODAS LAS FASES
Cadencia	CADA 20 m.

0	08–III–22	TMG	SGR	TAS		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 6

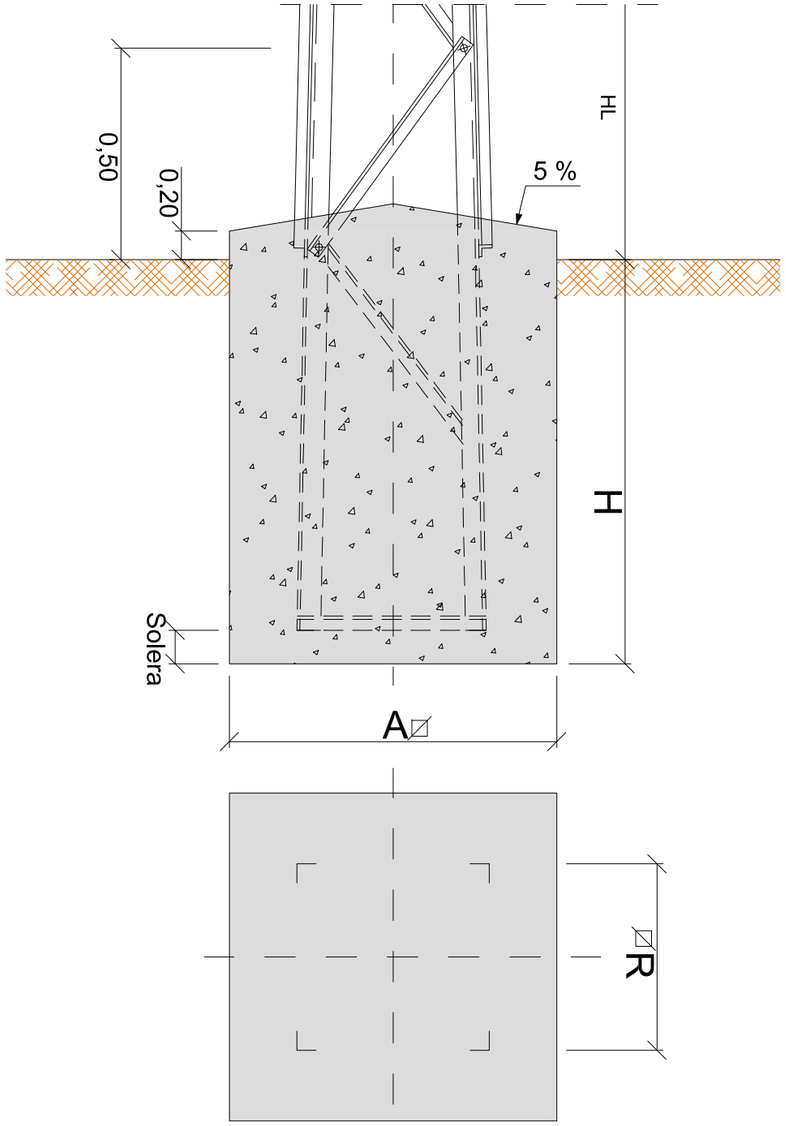
– CADENAS DE AISLADORES –
DISPOSITIVOS ANTICOLISIÓN Y ANTIELECTROCUCIÓN

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

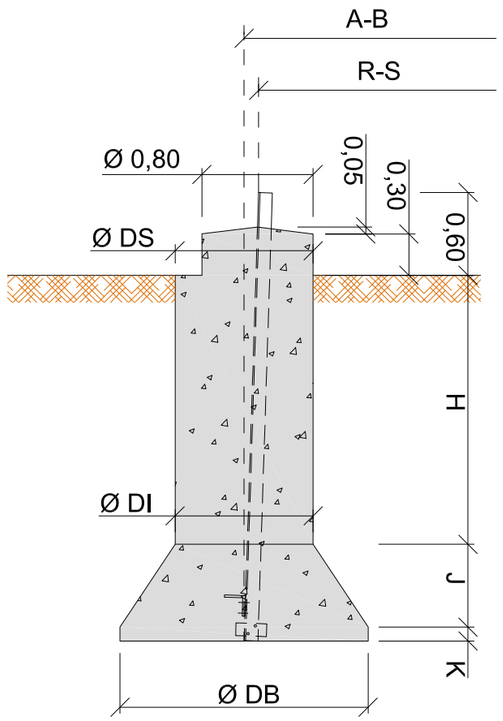
ORIGINAL DIN-A3

CIMENTACIÓN APOYOS DE CELOSÍA, SERIE-1
CIMENTACIÓN MONOBLOQUE EN TIERRA

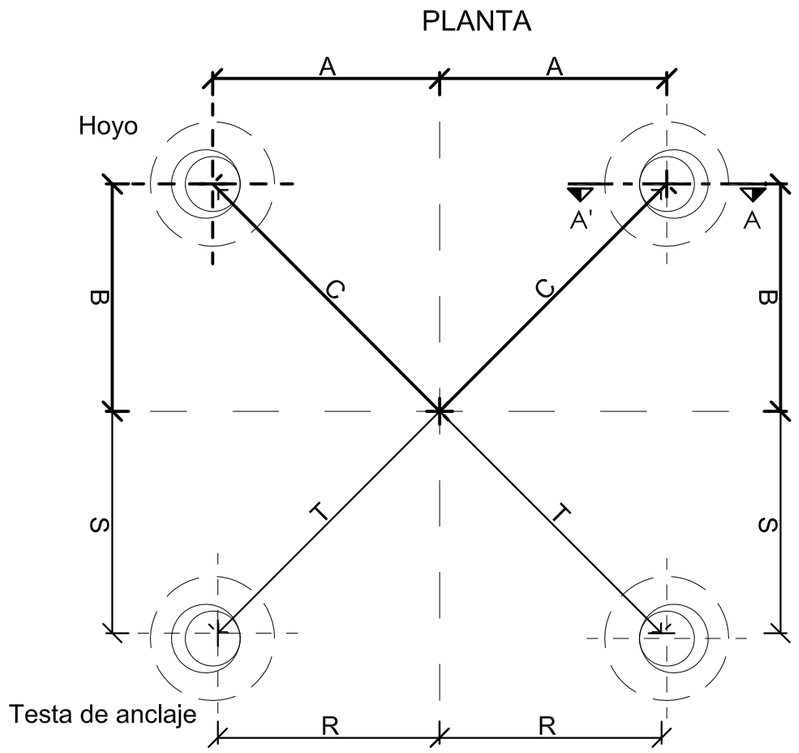


APOYO		ANCLAJE (m)		DIMENSIÓN		CUBICACIÓN (m³)	
FUSTE TIPO	TRAMO	LONG. LA(mm)	DIST. R´(mm)	A´	H	Excavación (m³)	Hormigonado (m³)
51T120	3TA	1,95	1175	1,50	2,15	4,88	5,31
51T120	3,5TA	2,05	1237	1,60	2,20	5,38	5,85
51T120	4TA	2,05	1300	1,65	2,25	5,89	6,39
51T120	4,5TA	2,15	1362	1,70	2,30	6,40	6,94
51T120	5TA	2,15	1425	1,75	2,35	6,96	7,55
51T120	5,5TA	2,25	1487	1,85	2,40	7,64	8,27
51T130	3,5TA	2,25	1237	1,60	2,40	5,91	6,38
51T130	4,5TA	2,35	1362	1,70	2,50	7,25	7,80
51T150	3,5TA	2,75	1237	1,60	2,90	7,19	7,66
51T150	4TA	2,75	1300	1,65	2,95	7,86	8,37
51T150	4,5TA	2,85	1362	1,70	3,00	8,57	9,12
51T150	5TA	2,85	1425	1,75	3,05	9,29	9,89
51T160	2TA	2,70	1050	1,50	2,85	5,46	5,82
51T160	3TA	2,80	1175	1,60	3,00	6,94	7,38
51T160	3,5TA	2,90	1237	1,70	3,05	7,61	8,09
51T160	4TA	2,90	1300	1,75	3,10	8,35	8,86
51T160	4,5TA	3,05	1362	1,80	3,20	9,31	9,88
51T170	3TA	2,95	1175	1,60	3,20	7,73	8,17
51T170	3,5TA	3,10	1237	1,70	3,25	8,49	8,97
52E170	3TA	2,95	1175	1,60	3,20	7,73	8,17
52E170	4TA	3,10	1300	1,75	3,30	9,29	9,81

SECCIÓN A-A'



PLANTA



APOYO		DIMENSIONES EN m						VOLUMEN POR APOYO EN m3		APERTURA DE HOYOS		HORMIGONADO	
TIPO	TRAMO/BASE	DS	DI	DB	J	K	H	EXCAV	HORM	A-B	C	R-S	T
51T220	B12	1,00	1,00	1,80	0,60	0,10	2,65	10,96	11,68	1684	2381	1514	2141
51T220	B15	1,00	1,00	1,80	0,60	0,10	2,65	10,96	11,68	1917	2711	1747	2471
62E230	B15	1,10	1,10	2,10	0,75	0,10	2,95	15,60	16,32	1917	2711	1747	2471
62E230	B18	1,10	1,10	2,10	0,75	0,15	3,05	15.96	16,68	2150	3041	1981	2801

0	08–III–22	TMG	SGR	TAS		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 7.1

– CIMENTACIONES Y PUESTA A TIERRA –

CIMENTACIONES

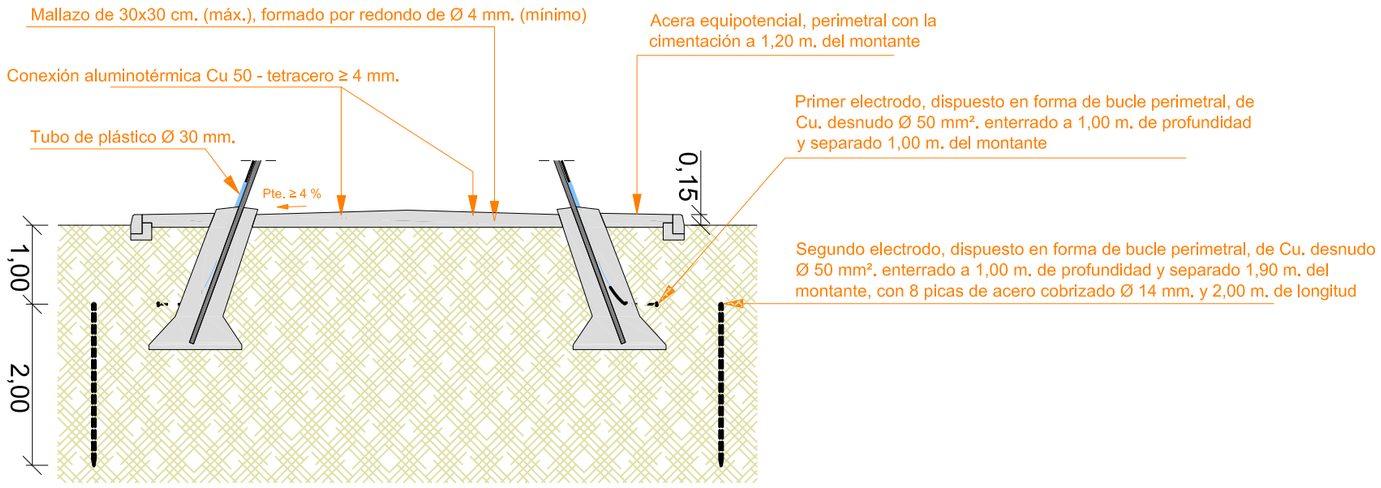
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

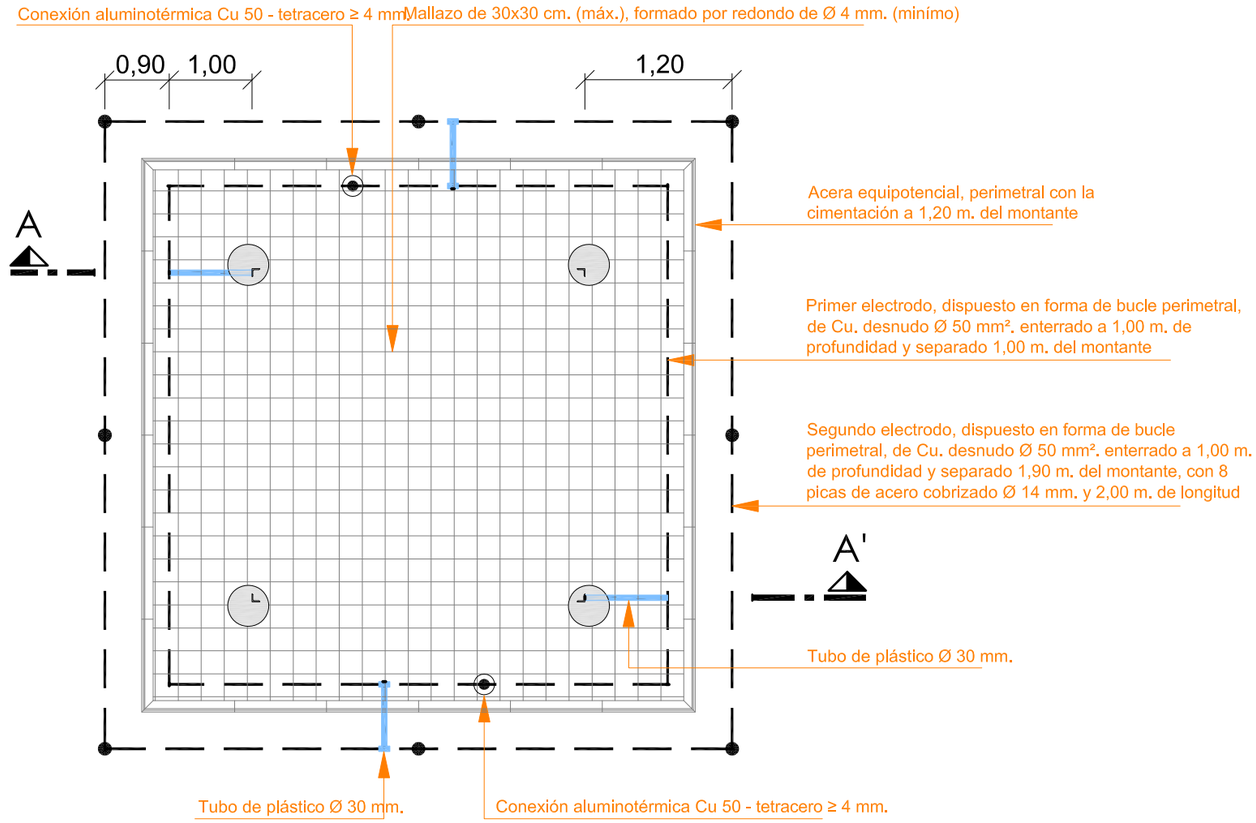
ORIGINAL DIN-A3

PUESTA ATIERRA APOYOS SERIE - 2, FRECUENTADOS CON CALZADO Y PATAS SEPARADAS

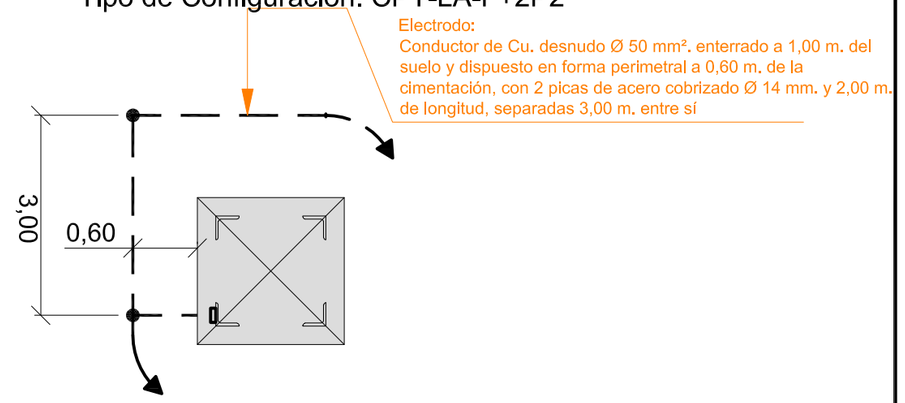
SECCIÓN A-A'



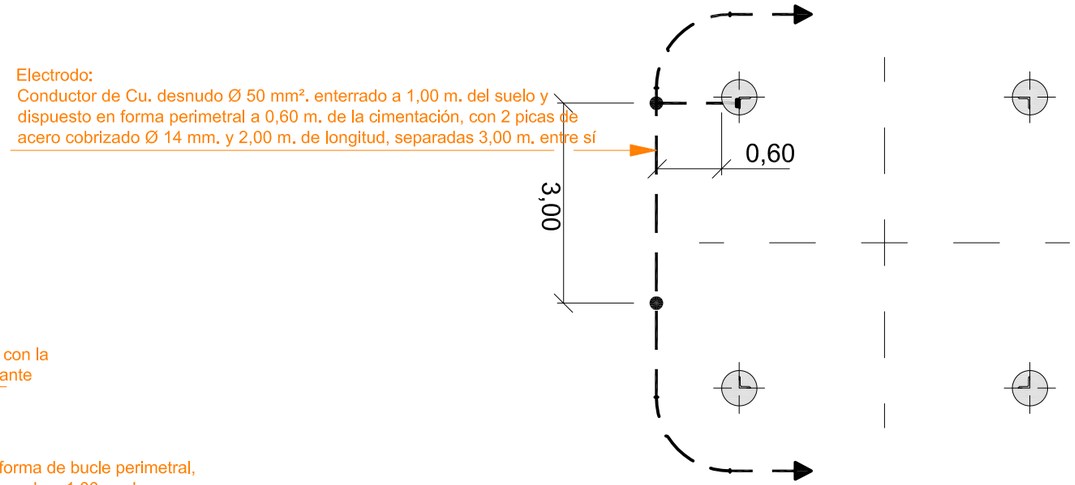
PLANTA



ESQUEMA DE PUESTA ATIERRA APOYOS SERIE - 1, CON CIMENTACIÓN MONOBLOQUE
Tipo de Configuración: CPT-LA-F+2P2



ESQUEMA DE PUESTA ATIERRA APOYOS SERIE - 2, CON CIMENTACIÓN DE PATAS SEPARADAS
Tipo de configuración: CPT-LA-F+2P2



0	08–III–22	TMG	SGR	TAS		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

N° REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: S/E

PLANO N°: 7.2

– CIMENTACIONES Y PUESTA A TIERRA –

PUESTAS A TIERRA

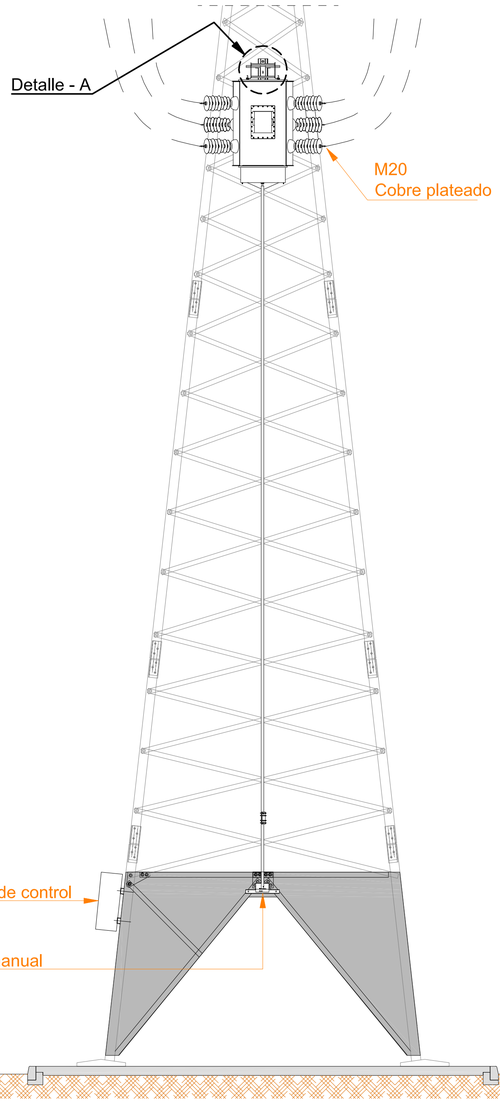
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-4010

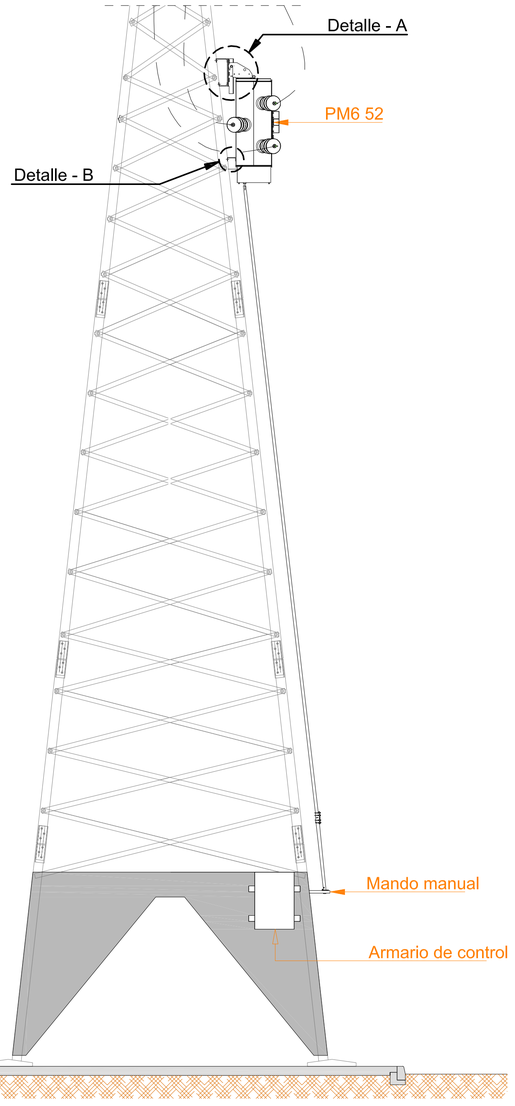
ORIGINAL DIN-A3

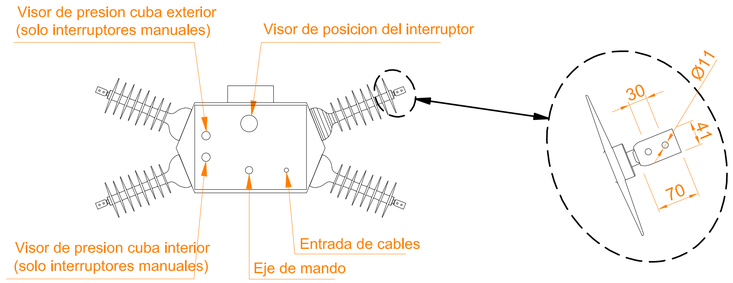
ÓRGANO DE CORTE DE RED

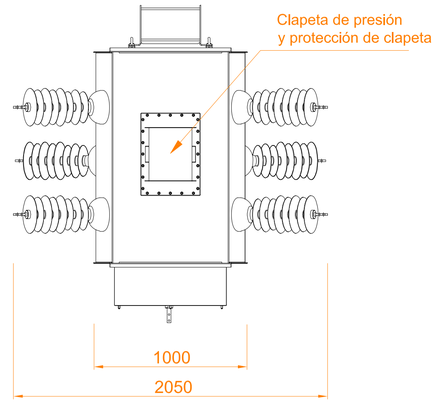
Vista Frontal

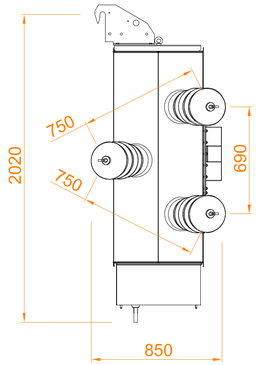


Vista Lateral



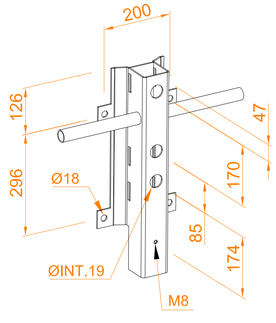




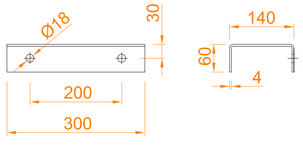


TENSIÓN NOMINAL	52 kV	INTENSIDAD NOMINAL	630 A
NIVEL DE AISLAMIENTO — A TIERRA Y ENTRE POLOS		FRECUENCIA INDUSTR. BAJO LLUVIA	95 kV
		A IMPULSO	250 kV
NIVEL DE AISLAMIENTO — SOBRE DISTANCIA SECCIONAMIENTO		FRECUENCIA INDUSTR. BAJO LLUVIA	110 kV
		A IMPULSO	290 kV
INTENSIDAD DE CORTE	630 A	PESO	
INTENSIDAD DE CORTA DURACIÓN (V. eficaz)	12,5 kA (3 s.)	450 kg.	
VALOR CRESTA DE INTENSIDAD	31,5 kA	NO INCLUIDOS:	
PODER DE CIERRE SOBRE CORTOCIRCUITOS (cresta)	31,5 kA	LA TRANSMISIÓN, EL MANDO MANUAL Y EL ARMARIO DE CONTROL	

Detalle - A
Soporte



Detalle - B
Perfil de apoyo



0	08-III-22	TMG	SGR	TAS		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LINEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

Grupo Hemag — INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

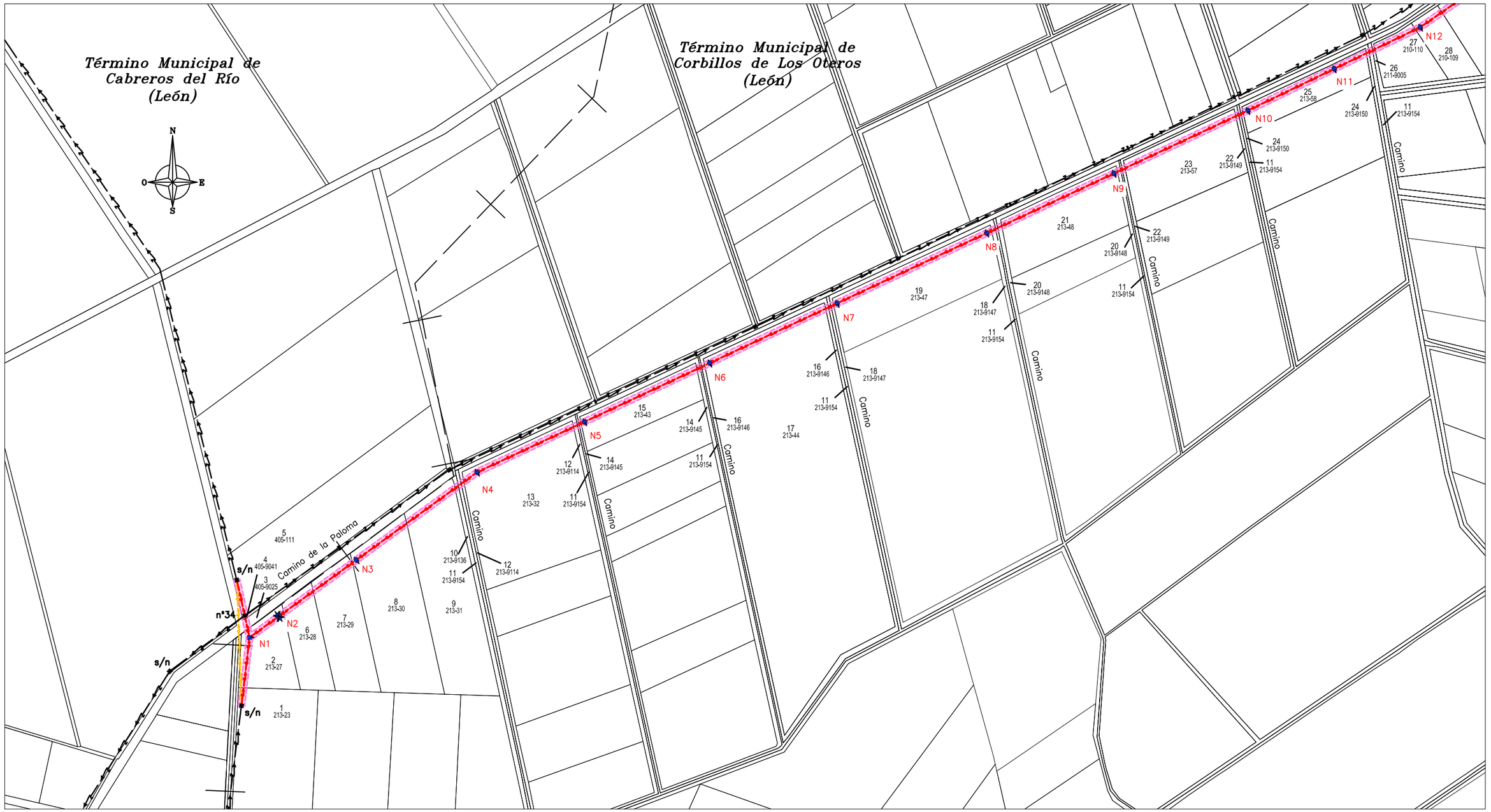
ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 8

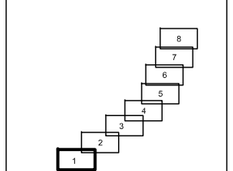
– MANIOBRAS Y ENTRONQUES –
ÓRGANO DE CORTE DE RED

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº 1.244-X010

ORIGINAL (DIN-A1)



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

-LEYENDA-

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y N° DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA A.T. 45kV A DESMONTAR
- APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

N° REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

PLANO N°: 9.1

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

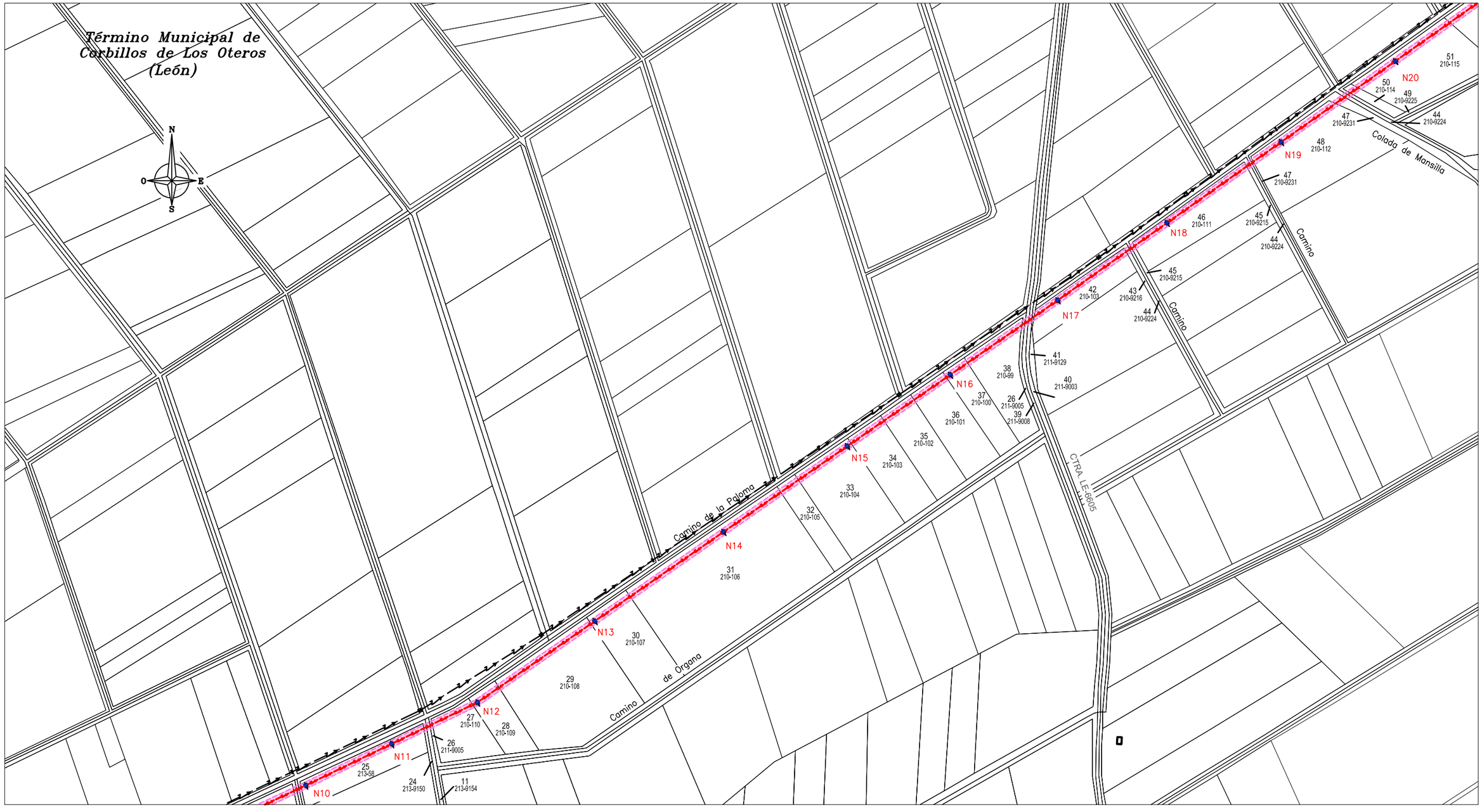
PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

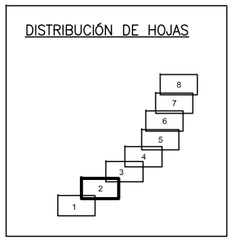
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° EE–1010

ORIGINAL DIN–A3

Término Municipal de Carbillos de Los Oteros (León)



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

-LEYENDA-

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

PLANO Nº: 9.2

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

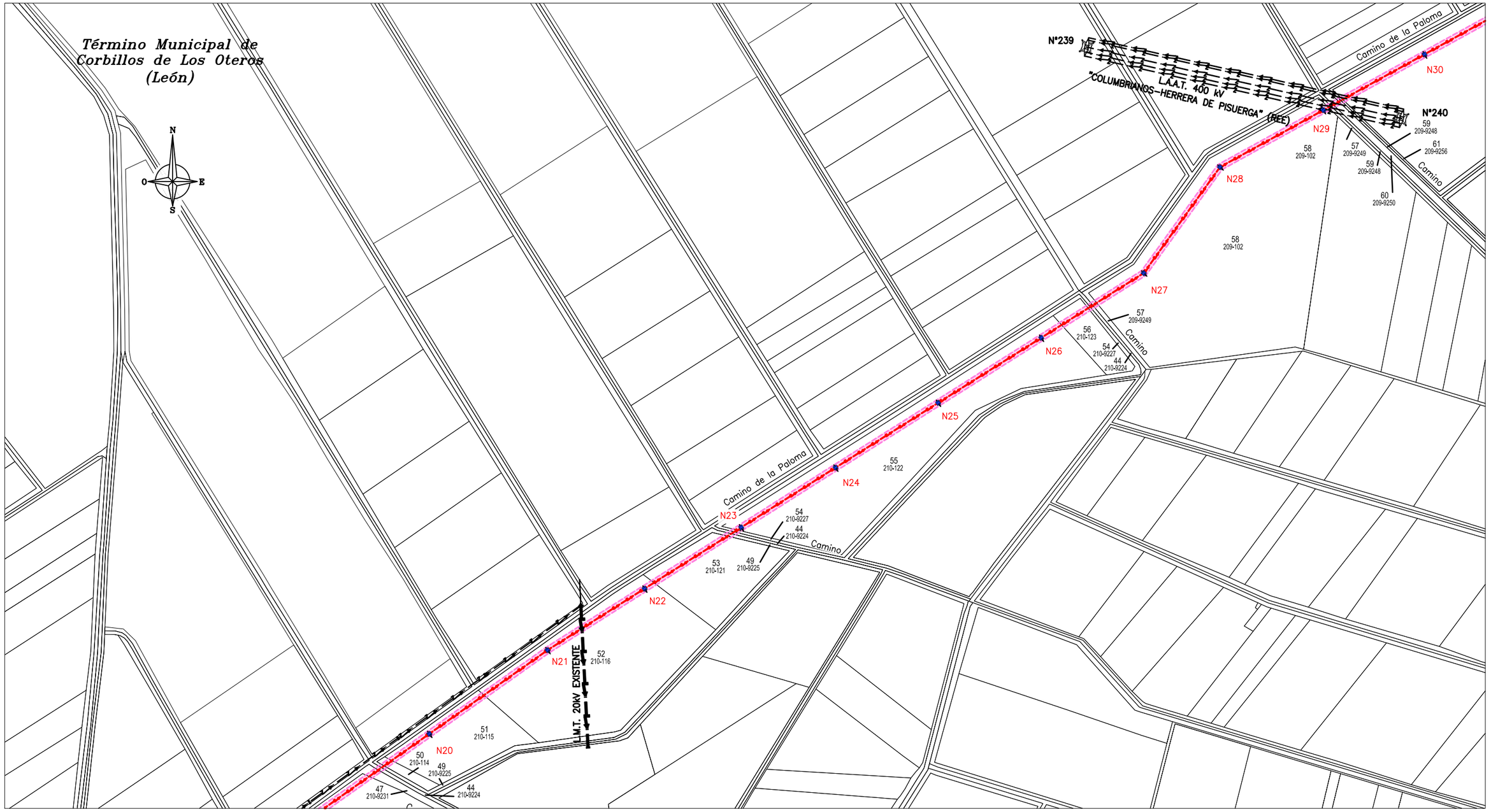
PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

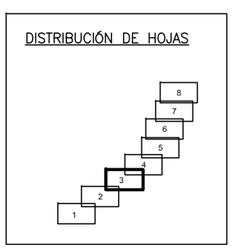
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–1010

ORIGINAL DIN–A3

Término Municipal de Corbillos de Los Oteros (León)



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

ORIGINAL DIN-A3

-LEYENDA-

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- APOYOS EXISTENTES

EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	
0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
						EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

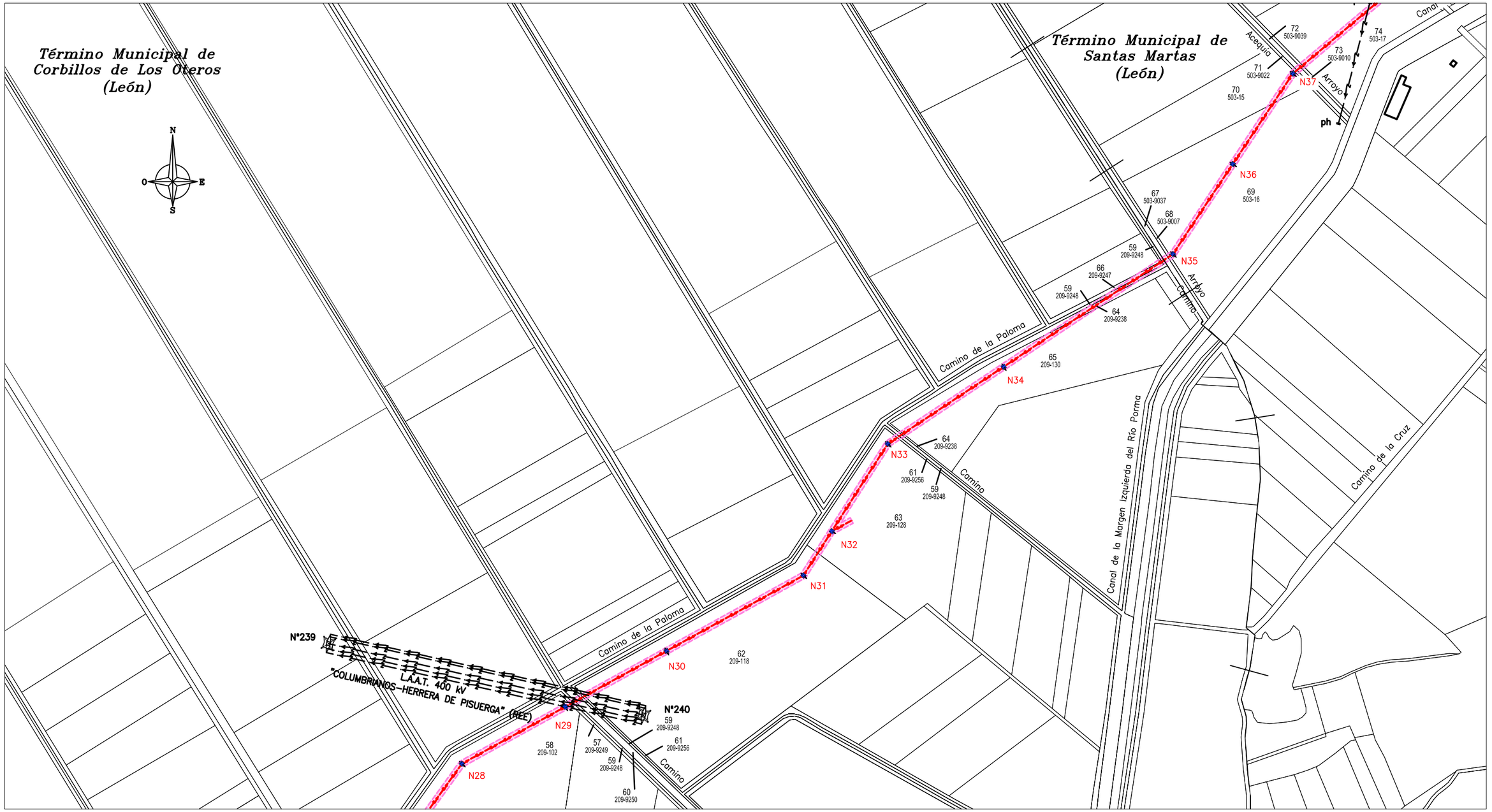
PLANO Nº: 9.3

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

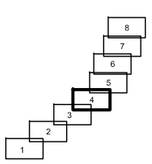
PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–1010



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

-LEYENDA-

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

PLANO Nº: 9.4

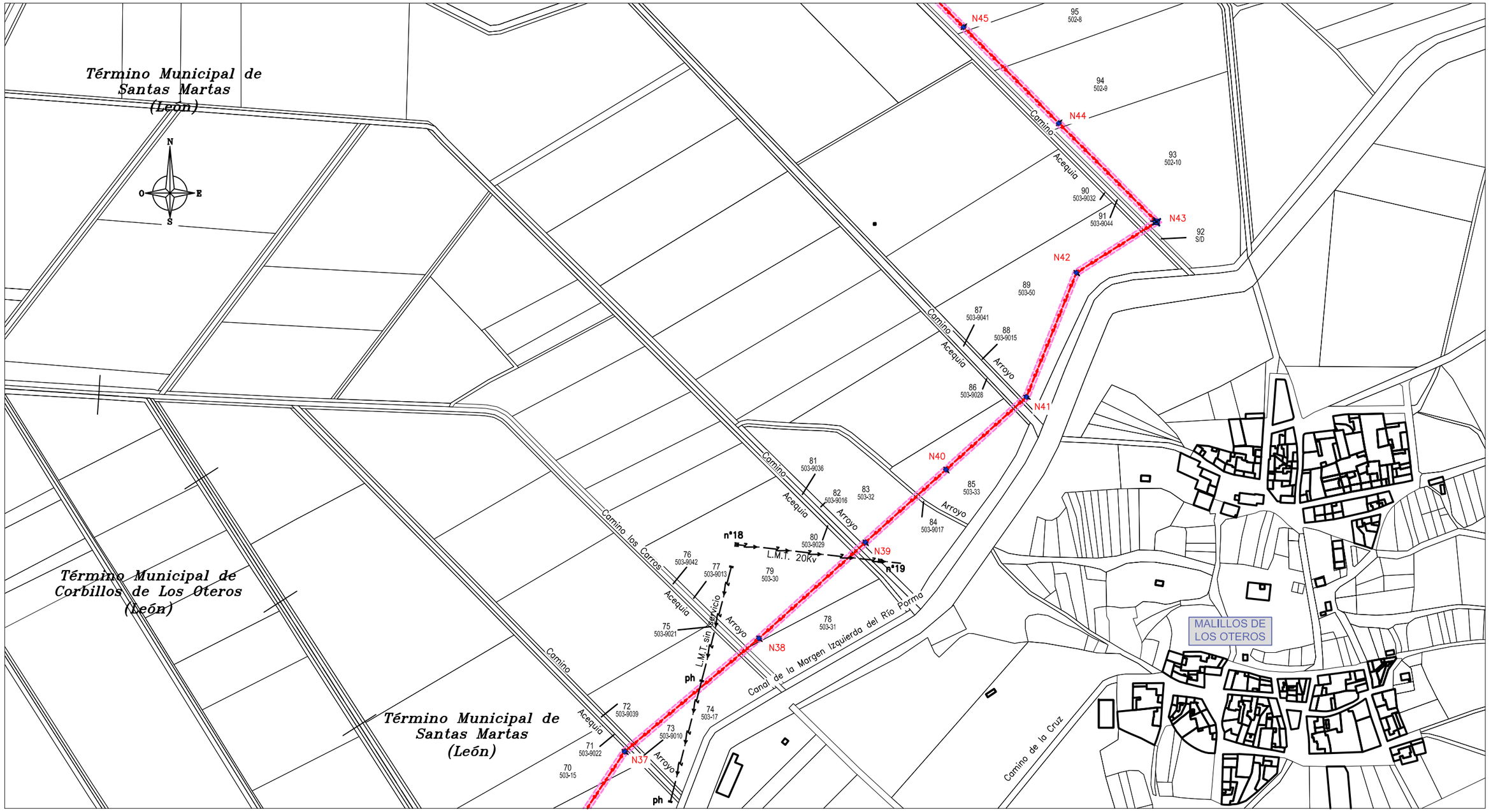
– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

PLANTA

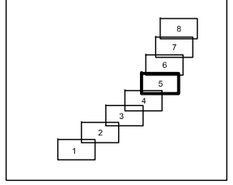
EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº EG–1010

ORIGINAL DIN–A3



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

ORIGINAL DIN-A3

-LEYENDA-

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

PLANO Nº: 9.5

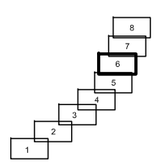
– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº EE-1010

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

ORIGINAL DIN–A3

-LEYENDA-

24558	OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
	ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
1 5–949	PROPIEDAD AFECTADA Y N° DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
	LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
	LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
	APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

N° REF. HEMAG:
22/060.00197

ESCALAS:
1:5.000

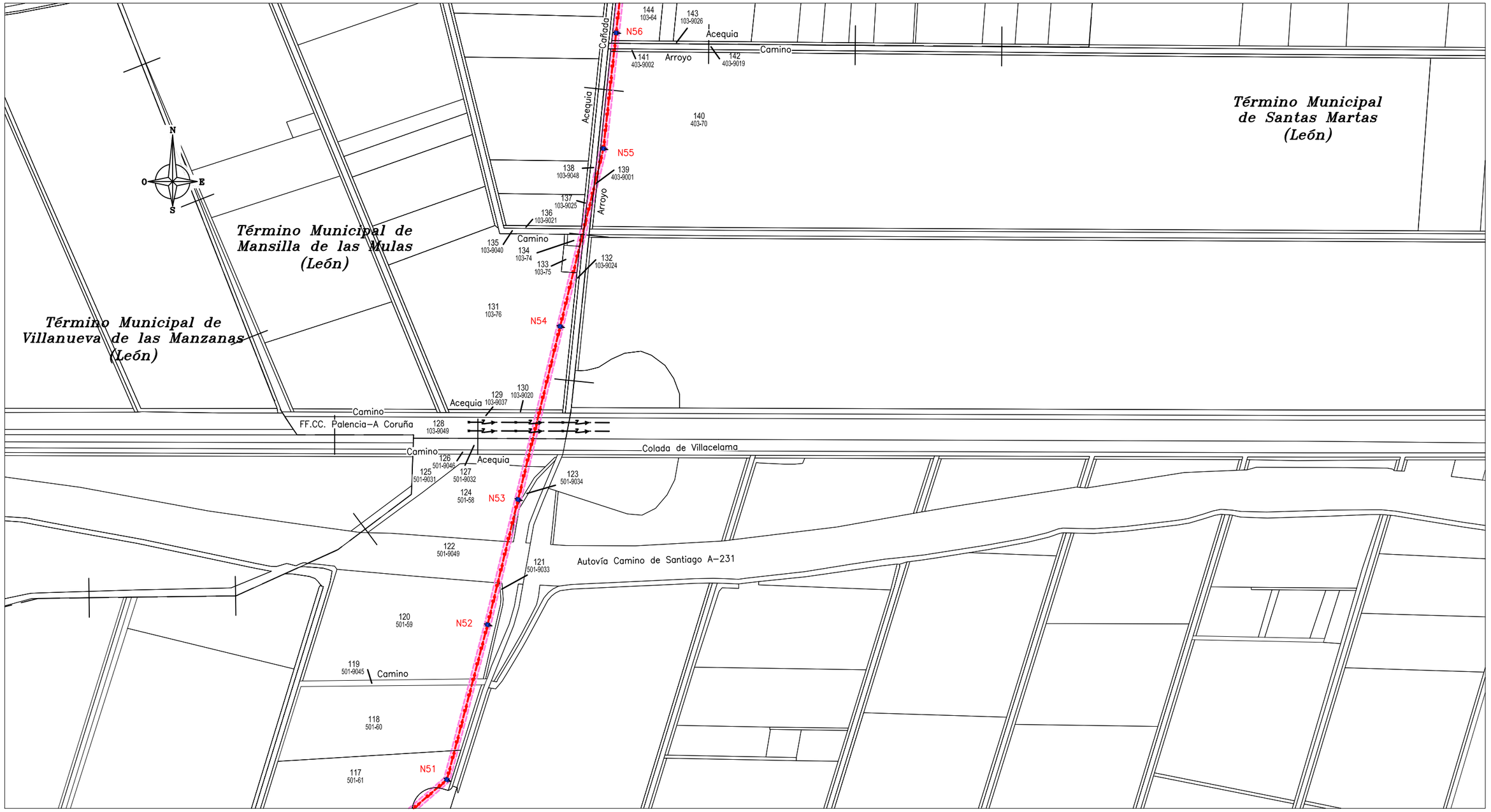
PLANO N°:
9.6

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

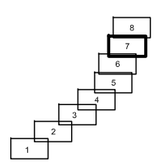
PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° EL–1010



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

ORIGINAL DIN–A3

- L E Y E N D A -

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5–949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV EXISTENTE
- APOYOS EXISTENTES

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERÍA · SERVICIOS · SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

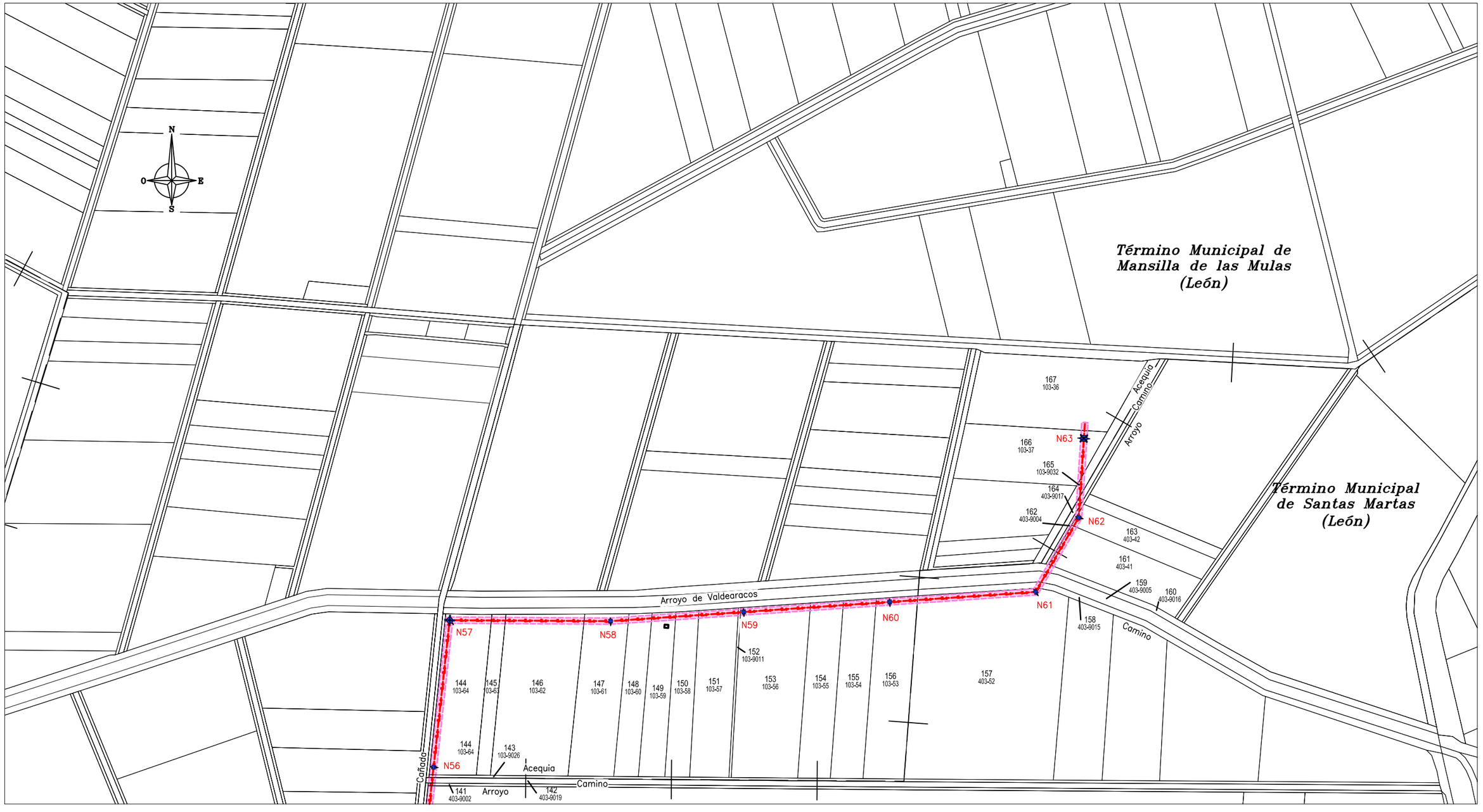
PLANO Nº: 9.7

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

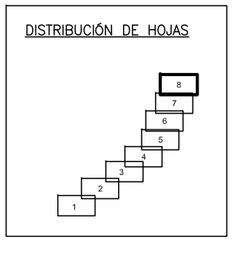
PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–1010



DISTRIBUCIÓN DE HOJAS



0 40 80 120 160

Escala gráfica (m)

- L E Y E N D A -

- 24558 — OCUPACIÓN PERMANENTE Y APOYO PROYECTADO
- ANCHO DE SERVIDUMBRE (8 m EN LÍNEA AÉREA)
- 1 5-949 — PROPIEDAD AFECTADA Y Nº DE POLÍGONO–PARCELA CATASTRAL
- LÍNEA AÉREA A.T. 45 kV PROYECTADA (NUEVO TRAZADO)

0	11–III–22	TMG	SGR	SGR		PROYECTO
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.00197

ESCALAS: 1:5.000

PLANO Nº: 9.8

– OCUPACIONES Y SERVIDUMBRES –

PLANTA

EL AUTOR DEL PROYECTO:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE–1010

ORIGINAL DIN–A3

DOCUMENTO Nº 3

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 MEMORIA

2 PLANOS

3 PLEIGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN....2
2 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. 2
3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. 3
3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES....3
3.1.1 Presupuesto estimado. 4
3.1.2 Plazo de ejecución. 4
3.1.3 Personal previsto. 4
3.1.4 Unidades constructivas que componen la obra. 4
3.1.5 Equipos técnicos 5
3.1.6 Medios auxiliares 5
3.1.7 Riesgos inherentes en las obras....5
3.2 CONTROL DE ACCESOS 6
3.3 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS 6
3.4 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD 7
3.5 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA OBRA....7
3.5.1 Formación 8
3.5.2 Medicina preventiva 8
3.5.3 Medios de protección 8
3.6 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA 9
3.6.1 Vías de evacuación....9
3.6.2 Iluminación 9
3.6.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía 9
3.6.4 Ventilación 9
3.6.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos 9
3.6.6 Detección y lucha contra incendios 10
3.6.7 Primeros auxilios....10
3.7 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD 10
4 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS 10
4.1 ANÁLISIS DEL RIESGO....11
4.1.1 Identificación de peligros....11
4.1.2 Estimación del riesgo. 11
4.1.3 Severidad del daño. 11
4.2 VALORACIÓN DEL RIESGO 12
5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS....13
5.1.1 Riesgos laborables evitables. 13
5.1.2 Riesgos laborables inevitables. 16
5.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS ..17
5.2.1 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS....17
5.2.2 SEÑALIZACIÓN 21
5.2.3 TRABAJOS SUPERPUESTOS 32
5.2.4 CAÍDAS EN ALTURA 33
5.2.5 ORDEN Y LIMPIEZA....35
5.2.6 PROTECCIONES COLECTIVAS EN OBRAS 38
5.2.7 EXCAVACIÓN 38
5.2.8 HORMIGONADO....42
5.2.9 APERTURA DE ZANJAS 45

5.2.10 CIMENTACIÓN 49
5.2.11 ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS 51
5.2.12 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD 52
5.2.13 RELLENOS 54
5.2.14 TRABAJOS PRÓXIMOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS 56
5.2.15 TRABAJOS ELÉCTRICOS 57
5.2.16 TRABAJOS EN TENSIÓN 63
5.2.17 INSTALACIONES ELECTRICAS 69
5.2.18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL. 74
5.2.19 PUESTA EN MARCHA Y EN SERVICIO DE INSTALACIONES 79
5.2.20 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES 81
5.2.21 RETROEXCAVADORA 83
5.2.22 CAMIÓN HORMIGONERA 86
5.2.23 CAMIÓN BASCULANTE 88
5.2.24 CAMION GRUA 90
5.2.25 MINI DUMPER (motovolquete) 93
5.2.26 OBJETO 94
5.2.27 ALCANCE 94
5.2.28 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD 94
5.2.29 MAQUINARIA TRANSPORTE DE MATERIAL 104
5.2.30 MAQUINAS Y HERRAMIENTAS. 106
5.2.31 HERRAMIENTAS MANUALES 109
5.2.32 REPLANTEO 119
5.2.33 Localización de servicios afectados 120
5.2.34 TENDIDO DE CABLES 125
5.2.35 CREACION DE ACCESOS Y CIMENTACION DE APOYOS 126
5.2.36 ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES 129
5.2.37 TRABAJOS EN ALTURA. LINEA DE VIDA 135
5.2.38 TRABAJOS EN ALTURA. UTILIZACIÓN DE PÉRTIGAS 140
6 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES 146
6.1 SERVICIOS SANITARIOS 146
6.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS 147

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el artículo 4º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado, a que en la fase de redacción de proyecto, se elabore Estudio de Seguridad y Salud en los proyectos de obra en las que se den alguno de los supuestos que más abajo se exponen:

- Que el presupuesto de ejecución incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500 días.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2 OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra correspondiente al "PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III" en León.

Se trata de plantear, conforme a la normativa vigente, aquellas operaciones y medidas de prevención, conducentes a garantizar la seguridad del personal ajeno a la obra como a los que intervengan en el desarrollo de la ejecución de la obra, tanto en lo referente a la seguridad activa respecto de su propio lugar de trabajo y su movimiento en el interior de la obra, como la seguridad pasiva del propio centro de trabajo, durante la ejecución del mismo.

Este Estudio servirá de base para que la Empresa Contratista o Empresas Contratistas designadas por la empresa promotora de la obra pueda realizar el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención, con la correspondiente justificación técnica sin que ello implique disminución de los niveles de protección previstos. Dichas medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, no pudiendo implicar disminución del importe total de acuerdo al segundo párrafo del apartado 4 del art. 5º del R. D. 1627/1997.

El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo deberá ser aprobado antes del inicio de la obra, por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. En todo caso el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo se ajustará a lo indicado en el art. 7º del R. D. 1627/1997.

Este Estudio de Seguridad y Salud se estructura sobre cuatro pilares básicos:

- Memoria:
  - Se describen los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse.
  - Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.
  - Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.
  - Descripción de los servicios sanitarios y comunes.
  - Determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.
- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta:
  - Normas legales y reglamentarias aplicables.
  - Prescripciones con relación a las características, la utilización y conservación de máquinas útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos
- Planos para una mejor comprensión y definición de las medidas preventivas definidas en la memoria y anexo.
- Mediciones y presupuesto que cuantifican el conjunto de gastos previstos.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La Obra para la cual se redacta este Estudio de Seguridad y Salud consiste en la instalación de un nuevo tramo de línea eléctrica aérea de simple circuito de A.T. a 45 kV hasta dos nuevas estaciones de bombeo de los sectores II y III de la Comunidad de Regantes de la Margen Izquierda del Porma, para que puedan modernizar la forma de riego actual. Cambiando el riego tradicional por gravedad por el riego mediante tuberías enterradas presurizadas. La obra se ubica entre los términos municipales de Mansilla de las Mulas, Corbillos de los Oteros y Santas Martas (León).

Resumidamente, la obra consistirá básicamente en realizar las siguientes actividades:

- Cimentaciones para los nuevos apoyos.
- Armado e izado de los apoyos.
- Tendido de conductores aéreos.
- Apertura de zanjas.
- Desmontaje de apoyos y conductores existentes.

La parte aérea de la línea eléctrica a ejecutar consta de 63 apoyos con cimentación monobloque y tetrabloque, siendo su longitud de 10.442 metros.

La Línea Eléctrica dispondrá de un solo circuito.

3.1.1 Presupuesto estimado.

El presupuesto de la obra es de UN MILLÓN TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS (1.365.676,18 €), IVA incluido.

3.1.2 Plazo de ejecución.

La realización de la obra objeto se desarrollará durante un plazo máximo de 12 meses.

3.1.3 Personal previsto.

El personal previsto para la realización de las obras se estima en 15. Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conlleven, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y/o neutralizarlos mediante la implantación de medios de protección colectiva, en primer lugar, y equipos de protección individual, en segundo lugar.

3.1.4 Unidades constructivas que componen la obra.

Para la realización de este proyecto de ejecución de obra se tendrán en cuenta las siguientes fases de obra o unidades constructivas:

- Ejecución línea eléctrica aérea
- Replanteo
- Ejecución de accesos a zona de apoyos
- Ejecución de excavación para apoyos
- Colocación y nivelación de tramo de anclaje
- Hormigonado del tramo de anclaje
- Descarga de elementos constituyentes de los apoyos
- Montaje de elementos constituyentes de los apoyos
- Izado del apoyo y colocación en cimentación
- Hormigonado de apoyos
- Instalación de cadena de aisladores
- Tendido cuerda guía
- Tendido de cable
- Tensado de cable

- Engrapado
- Ejecución de zanjas
- Tendido de tubo y hormigonado
- Tapado de zanjas
- Ejecución de arquetas
- Tendido de cable piloto
- Tendido de cable subterráneo
- Ejecución de terminales para exterior
- Conexionado de cable

3.1.5 Equipos técnicos

Para la ejecución de las obras se prevé la utilización de los siguientes equipos técnicos:

- Todo terreno
- Bulldozer
- Rodillo vibrante autopropulsado
- Retroexcavadora
- Dumper
- Camión pluma
- Camiones grúa de distintas toneladas
- Camión cesta
- Camión hormigonera
- Vibrador
- Grupo electrógeno
- Grúa autopropulsada

3.1.6 Medios auxiliares

Para la ejecución de las obras se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

- Escaleras de mano
- Eslingas
- Tambor de recogida
- Roldanas
- Engrapadora

3.1.7 Riesgos inherentes en las obras

Los riesgos más comunes en las obras son los que se relacionan a continuación:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por derrumbamiento.
- Caída de herramientas.
- Caída por objetos desprendidos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Choques contra objetos móviles.
- Choques contra objetos inmóviles.

- Golpes y cortes por objetos.
- Golpes y cortes por herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por un objeto o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición o contactos con temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición o contactos por corrientes eléctricas
- Exposición o contactos con sustancias nocivas
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias caústicas
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos con vehículos
- Golpes con vehículos
- Desprendimiento de tierras
- Exposición al ruido
- Falta de iluminación
- Exposición a vibraciones
- Carga mental

3.2 CONTROL DE ACCESOS

Se realizará señalización de las zonas de trabajo para evitar interferencias de personal ajeno a la obra.

3.3 TRABAJOS PREVIOS, INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Los trabajos de obra civil de las cimentaciones, armado e e izado de las torres y tendido de los conductores no estarán interferidos entre sí al ser cada uno tarea siguiente de la anterior.

Los trabajos mencionados aunque se realicen por varias empresas, no se interferirán entre sí por ejecutarse en lugares geográficamente distintos, sin compartir siquiera las vías de accesos.

Los trabajos de obra civil, armado e izado de las torres se realizarán sin que resulten afectados por otras instalaciones eléctricas existentes en la zona.

Los trabajos de tendido de conductores quedaran afectados por la existencia de líneas eléctricas y otras infraestructuras existentes en la zona. La actuación en prevención se realizará conforme a las normas indicadas en este documento en los apartados que les afecten.

3.4 ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

Coordinador en Materia de Seguridad y Salud

Las tareas de Obra Civil, Armado e Izado y Tendido estarán programadas en periodos distintos y en espacios no interferidos, no obstante sobre la base del Art. 3 del R.D. 1627, si se dieran alguna de las condiciones por las que se precisase nombrar un Coordinador en Materia de Seguridad y Salud, el Promotor procederá a tal nombramiento.

Jefe de Trabajo de la Empresa Contratista

Las personas que ejerzan in situ las funciones Jefes dirigiendo y planificando las actividades de los operarios garantizarán que los trabajadores conocen los principios de acción preventiva y velarán por su aplicación.

La persona que ejerza las funciones de Jefe de Obra de la Empresa Contratista garantizará que los trabajadores conocen y aplican los principios de acción preventiva expuestos en este documento.

Vigilante de Seguridad de la Empresa Contratista

La empresa Contratista está obligada a reflejar en el Plan de Seguridad que elabore el nombre de una persona de su organización que actuará como su Vigilante de Seguridad para los trabajos, bien a tiempo total o compartido, actuando como apoyo del Jefe de Obra en las tareas preventivas.

3.5 PRINCIPIOS GENERALES APLICABLES DURANTE LA OBRA

De conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15 se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- Garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada pueden acceder a las zonas de riesgo grave o específico.
- Dar las debidas instrucciones a los empleados.
- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- El mantenimiento de los medios y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de trabajo, almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- La eliminación o evacuación diaria de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre el Promotor y el Contratista.
- Las interacciones e incompatibilidades con los trabajos de mantenimiento que se realicen en la Subestación.

3.5.1 Formación

El personal de la Empresa Contratista que sea habitual en estos trabajos debe estar instruido en Seguridad. No obstante en las fechas inmediatas a la incorporación recibirá información específica acorde al trabajo que va a realizar.

La empresa Contratista garantizará que el personal de sus Empresas Subcontratadas será informado del contenido del Plan de Seguridad, antes de incorporarse al trabajo, explicándoseles los riesgos que se presentan y la forma de asistencia a lesionados.

Los operarios que realicen trabajos con riesgo eléctrico tendrán la categoría de "personal autorizado" o "personal cualificado" para las funciones que le asigna el R.D. 614/2001. Esta clasificación vendrá reflejada en el listado de personal para la obra.

3.5.2 Medicina preventiva

Reconocimientos médicos

La Empresa Contratista queda obligada a practicar a los trabajadores que desee contratar para la ejecución de los trabajos, un reconocimiento médico previo a su ingreso, respetando la clasificación de puesto de trabajo que dictamine el resultado del reconocimiento médico.

Los trabajadores propios pasarán un reconocimiento periódico al menos una vez al año. Si como consecuencia de este reconocimiento fuera aconsejable el cambio de puesto de trabajo, la Empresa Contratista queda obligada a realizarlo.

En cualquier momento el Promotor podrá solicitar certificados de estos reconocimientos.

3.5.3 Medios de protección

Antes del inicio de los trabajos todo el material de seguridad estará disponible en la obra, tanto el de asignación personal como el de utilización colectiva.

Asimismo, todos los equipos de protección individual se ajustarán a lo indicado en el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, haciéndose especial hincapié a los artículos 4,5,6 y 7, referentes a: Criterio para el empleo de los EPI; Condiciones que deben reunir los EPI; Elección de los EPI y Utilización; Mantenimiento de los EPI, respectivamente.

3.6 DISPOSICIONES DE EMERGENCIA

3.6.1 Vías de evacuación

Dadas las características de la obra, no es necesario la definición de vías o salidas de emergencia para una posible evacuación.

3.6.2 Iluminación

Al tratarse de trabajos que se realizarán a la intemperie y en horario diurno, no será necesaria la instalación de alumbrado.

3.6.3 Instalaciones de suministro y reparto de energía

Se empleará un grupo electrógeno pequeño para el suministro puntual de la energía eléctrica que requiere algún equipo de trabajo.

El suministro de energía en la obra se utilizará de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Por tratarse de equipos de intemperie, el grado de protección será IP45 para las envolventes y las tomas de corriente.

Cuando se trate de otras instalaciones eléctricas el acceso a las partes activas de las mismas quedará limitado a trabajadores autorizados o cualificados.

3.6.4 Ventilación

No se prevé la necesidad de realizar controles de ventilación dado el tipo de obra.

3.6.5 Ambientes nocivos y factores atmosféricos

Dado que se trata de un trabajo a la intemperie, la planificación de tareas que requieran un consumo metabólico alto se planificarán para que no coincidan con los periodos de temperatura extremos.

En caso de tormenta eléctrica se suspenderán los trabajos.

A criterio del responsable de los trabajos, las actividades de su personal serán suspendidas cuando las condiciones meteorológicas incidan negativamente en la seguridad de los trabajadores.

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (gases, vapores, polvo,...), sin la protección adecuada.

3.6.6 Detección y lucha contra incendios

No se prevé en la obra la existencia de carga térmica elevada, para facilitarlo se mantendrán adecuadas condiciones de orden y limpieza. Los restos de obra serán apilados en lugar apartado.

La Obra dispondrá de extintores en la cantidad indicada en el apartado presupuesto. Los extintores deberán situarse en lugares de fácil acceso.

3.6.7 Primeros auxilios

Todo el personal debe conocer que el número de solicitud de ayuda de primeros auxilios es el 112. La Administración dispondrá ayuda técnica o sanitaria que se solicite en dicho número.

La Empresa Contratista deberá disponer un botiquín de obra para prestar primero auxilios. Asimismo siempre deberá estar disponible en la obra un vehículo, para evacuar a un posible accidentado. El Contratista expondrá, de forma bien visible, para conocimiento de todos sus trabajadores la dirección del Centro de Asistencia a posibles accidentados.

3.7 CONTENIDO DEL PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad que elabore la Empresa adjudicataria de los trabajos debe establecer su forma particular de ejecutarlos.

El Plan de Seguridad una vez aprobado debe ser el documento aplicable en Obra, para lo cual debe permanecer en poder del Jefe de Trabajo y del Coordinador de Seguridad.

4 MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo II del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de Prevención, la evaluación de riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse; la evaluación de riesgos laborales sirve como punto de partida para la posterior planificación de la actividad preventiva que sea necesaria.

La evaluación de riesgos debe ser, en general, un proceso continuo, por lo que, la adecuación a las medidas de control debe estar sujeta a una revisión continua y modificarse, si es preciso. De igual forma, si cambian las condiciones de trabajo, y con ello varían los peligros y los riesgos, habrá de revisarse la evaluación de riesgos.

En cuanto al método de evaluación, la normativa nacional marca que se podrá utilizar el procedimiento de evaluación de riesgos que proporcione confianza sobre su resultado. En nuestro caso, hemos elegido el método general de evaluación de riesgos editado y aprobado por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Las etapas del proceso de evaluación de riesgos laborales que vamos a desarrollar se componen de dos etapas:

- Análisis del riesgo para identificar los peligros y estimar los riesgos.
- Valoración de riesgos, para decidir si los riesgos son tolerables o no.

4.1 ANÁLISIS DEL RIESGO.

4.1.1 Identificación de peligros.

Con el fin de identificar los peligros, lo hemos realizado en función de las fases de obra o unidades constructivas del proyecto y los equipos técnicos y medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la obra.

4.1.2 Estimación del riesgo.

Para cada peligro que se detecte, se estimará el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y la probabilidad de que ocurra el hecho.

4.1.3 Severidad del daño.

Para determinar la potencial severidad del daño, deben considerarse:

- Las partes del cuerpo que se verán afectadas.
- La naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino:
  - Ligeramente dañino: daños superficiales (cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo), molestias e irritación (dolor de cabeza, disconfort)
  - Dañino: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
  - Extremadamente dañino: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales, cáncer y otras enfermedades crónicas que acortan severamente la vida.

Probabilidad de que ocurra el daño:

La probabilidad de que ocurra el daño se clasificará desde alta a baja, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: el daño ocurrirá raras veces.

4.2 VALORACIÓN DEL RIESGO

Los niveles indicados en el cuadro 1 posterior forman la base para decidir si se quiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En el cuadro 2 se muestra el criterio seguido como punto de partida para la toma de decisiones e indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control deben ser proporcionales al riesgo.

Cuadro 1.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino	**Dañino**	**Extremadamente dañino**
PROBABILIDAD	**BAJA**	Riesgo trivial	Riesgo tolerable	Riesgo moderado
	MEDIA	Riesgo tolerable	Riesgo moderado	Riesgo importante
	ALTA	Riesgo moderado	Riesgo importante	Riesgo intolerable

Cuadro 2.

RIESGO	ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN
Trivial	No se requiere acción especifica
Tolerable	No necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben realizar esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo se deben implantar en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No deben comenzarse ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.

5.1.1 Riesgos laborables evitables.

A continuación se identifican aquellos riesgos excepcionales que pueden ser evitados gracias a unas medidas de prevención oportunas:

- Riesgos derivados de la rotura de instalaciones eléctricas existentes
- Riesgos derivados de contactos accidentales con instalaciones eléctricas, tanto aéreas como subterráneas.
- Riesgos modificados por la presencia de electricidad
- Riesgos modificados por la presencia de agua
- Riesgos derivados de la realización de diversos trabajos en circunstancias climatológicas desfavorables.

Antes de iniciar los trabajos, el contratista encargado de los mismos, deberá informarse de la existencia y/o situación de los distintos cruzamientos e interacciones con los servicios existentes y su zona de influencia, debiéndose señalizar adecuadamente, protegiéndolos con medios adecuados y si fuese necesario se pondrá en comunicación con el responsable del servicio afectado para decidir de común acuerdo las medidas preventivas a adoptar.

Se establecerá un programa de trabajo claro que facilite un movimiento ordenado en el lugar del personal de obra y ajeno, medios auxiliares y materiales.

5.1.1.1 Interferencias y servicios afectados por el trazado de la obra.

El contratista que ejecute la obra, cuando sea necesario, solicitará al Ayuntamiento y/o las Compañía/s instaladora/s, la desviación de los referidos servicios afectados.

Mientras la desviación no se haga efectiva o no sea posible la paralización de los trabajos, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Interferencias aéreas. Líneas eléctricas aéreas.

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo ó herramienta del obrero ó de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como "Distancias Mínimas" de seguridad las siguientes:

- 3 m para T < 66.000 V.

- 5 m para T > 66.000 V. Hasta 220.000

- 7 m para T = 380.000 V

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.

Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable.

Puesta en obra de los aparatos de elevación:

Los aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales. No obstante, hay que tener en cuenta:

- La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
- La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.
- Si los aparatos de elevación o cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:

- Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación del ingenio por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo de los ingenios por barreras de protección.
- Estas delimitan la distancia mínima entre el ingenio y la línea.

Bloqueos y barreras de protección:

Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.

Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pié está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben de impedir el acceso a la zona peligrosa.

El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1,00 m. En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización.

Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.

La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Paso bajo líneas aéreas en tensión:

La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.

Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal. En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.

Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).

La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados colocados a una distancia suficiente de las barreras de protección. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

Recomendaciones a observar en caso de accidente:

a) Caída de línea: se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión.

No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.

b) Accidente con máquinas: en el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:

- El conductor o maquinista:

- Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
- Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
- Si es imposible separar la máquina y, en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.

- Normas generales de actuación:

- No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
- Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
- Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
- Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

5.1.2 Riesgos laborables inevitables.

Los riesgos laborables inevitables que se pueden asociar a los trabajos a desarrollar en la ejecución de las obras aparecen contemplados en el siguiente apartado. En él aparecen los procedimientos de seguridad de las unidades constructivas, equipos técnicos, medios auxiliares, y riesgos inherentes en la obra señalados en sus apartados correspondientes.

En los mismos, aparte de incorporarse los riesgos específicos de cada una de las actividades, también se enumeran las protecciones colectivas y los equipos de protección individual, si las primeras no fueran suficientes, necesarias para su eliminación o minimización y, posteriormente, la propia evaluación de los riesgos para comprobar que las medidas adoptadas son coherentes y efectivas.

5.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y SUS MEDIDAS PREVENTIVAS

5.2.1 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

5.2.1.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la manipulación manual de cargas.

Se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujección de una carga por parte de uno o varios trabajadores, así como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, particularmente dorsolumbares, para los trabajadores.

5.2.1.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la manipulación manual de cargas en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.1.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad son:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisada sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos

5.2.1.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Para levantar una carga hay que aproximarse a ella. El centro de gravedad del hombre debe estar lo más próximo que sea posible y por encima del centro de gravedad de la carga.

El equilibrio imprescindible para levantar una carga correctamente, solo se consigue si los pies están bien situados:

- Enmarcando la carga

- Ligeramente separados
- Ligeramente adelantando uno con respecto al otro.

Para levantar una carga, el centro de gravedad del operario debe situarse siempre dentro del polígono de sustentación.

La técnica segura del levantamiento:

- Sitúe el peso cerca del cuerpo
- Mantenga la espalda recta
- Use los músculos más fuertes, como son los de los brazos, piernas y muslos.

Asir mal un objeto para levantarlo provoca una contracción involuntaria de los músculos de todo el cuerpo. Para mejor sentir un objeto al cogerlo, lo correcto es hacerlo con la palma de la mano y la base de los dedos. Para cumplir este principio y tratándose de objetos pesados, se puede, antes de asirlos, prepararlos sobre calzos para facilitar la tarea de meter las manos y situarlas correctamente.

Las cargas deben levantarse manteniendo la columna vertebral recta y alineada.

Para mantener la espalda recta se deben “meter” ligeramente los riñones y bajar ligeramente la cabeza; el arquear la espalda entraña riesgo de lesión en la columna, aunque la carga no sea demasiado pesada.

La torsión del tronco, si se realiza mientras se levanta la carga, puede producir igualmente lesiones. En este caso es preciso descomponer el movimiento en dos tiempos: primero levantar la carga y luego girar todo el cuerpo moviendo los pies a base de pequeños desplazamientos. O bien antes de elevar la carga, orientarse correctamente en la dirección de la marcha que luego tomaremos, para no tener que girar el cuerpo.

Utilizaremos los músculos de las piernas para dar el primer impulso a la carga que vamos a levantar. Para ello flexionaremos las piernas, doblando las rodillas, sin llegar a sentarnos en los talones, pues entonces resulta difícil levantarse (el muslo y rodilla deben formar un ángulo de 900).

En la medida de lo posible, los brazos deben trabajar a tracción simple, es decir, estirados. Los brazos deben mantener suspendida la carga, pero no elevarla.

La carga se llevará de forma que no impida ver lo que tenemos delante de nosotros y que estorbe lo menos posible al andar natural.

En caso de levantamiento de un bidón o caja, se conservará un pie separado hacia atrás, con el fin de poderse retirar rápidamente en caso de que la carga bascule.

Para transportar una carga, esta debe mantenerse pegada al cuerpo, sujetándola con los brazos extendidos, no flexionados. Este proceder evita la fatiga inútil que resulta de contraer los músculos del brazo, que obliga a los bíceps a realizar un esfuerzo de quince veces el peso que se levanta.

La utilización del peso de nuestro propio cuerpo para realizar tareas de manutención manual permite reducir considerablemente el esfuerzo a realizar con piernas y brazos.

El peso del cuerpo puede ser utilizado:

- Empujando para desplazar un móvil (carretilla por ejemplo), con los brazos extendidos y bloqueados para que nuestro peso se trasmita integro al móvil.
- Tirando de una caja o un bidón que se desea tumbar, para desequilibrarlo.
- Resistiendo para frenar el descenso de una carga, sirviéndonos de nuestro cuerpo como contrapeso.

En todas estas operaciones debe ponerse cuidado en mantener la espalda recta.

Para levantar una caja grande del suelo, el empuje debe aplicarse perpendicularmente a la diagonal mayor, para que la caja pivote sobre su arista.

Si el ángulo formado por la dirección de empuje y la diagonal es mayor de 900, lo que conseguimos hacer es deslizar a la caja hacia delante, pero nunca levantarla.

Para depositar en un plano inferior algún objeto que se encuentre en un plano superior, aprovecharemos su peso y nos limitaremos a frenar su caída.

Para levantar una carga que luego va a ser depositada sobre el hombro, deben encadenarse las operaciones, sin pararse, para aprovechar el impulso que hemos dado a la carga para despegarla del suelo.

Las operaciones de manutención en las que intervengan varias personas deben excluir la improvisación, ya que una falsa maniobra, de uno de los porteadores puede lesionar a varios. Debe designarse un jefe de equipo que dirigirá el trabajo y que deberá a tender a:

- La evaluación del peso de la carga a levantar para determinar el número de porteadores precisos, el sentido del desplazamiento, el recorrido a cubrir y las dificultades que puedan surgir.
- La determinación de las fases y movimientos de que se compondrá la maniobra.
- La explicación a los porteadores de los detalles de la operación (ademanes a realizar, posición de los pies, posición de las manos, agarre, hombro a cargar, como pasar bajo la carga, etc.)

- La situación de los porteadores en la posición de trabajo correcta, reparto de la carga entre las personas según su talla (los más bajos delante en el sentido de la marcha).
- El transporte se debe realizar:
- Estando el porteador de detrás ligeramente desplazado del de delante, para facilitar la visibilidad de aquél.
- A contrapié, (con el paso desfasado), para evitar las sacudidas de la carga.
- Asegurando el mando de la maniobra; será una sola persona (el jefe de la operación), quién dé las operaciones preparatorias, de elevación y transporte.

Se mantendrán libres de obstáculos y paquetes los espacios en los que se realiza la toma de cargas.

Los recorridos, una vez cogida la carga, serán lo más cortos posibles.

Nunca deben tomarse las cajas o paquetes estando en situación inestable o desequilibrada.

Conviene preparar la carga antes de cogerla y aspirar en el momento de iniciar el esfuerzo

El suelo se mantendrá limpio para evitar cualquier resbalón.

Si los paquetes o cargas pesan más de 50 Kg aproximadamente, la operación de movimiento manual se realizará por dos operarios.

Se utilizarán guantes y calzado para proteger las manos y pies de la caída de objetos.

En cada hora de trabajo deberá tomarse algún descanso o pausa.

Cualquier malestar o dolor debe ser comunicado a efectos de la correspondiente intervención del servicio médico

5.2.1.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios que realicen estas actividades serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada con acero.
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha para las vértebras dorsolumbares.

5.2.1.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACION				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				
Sobreesfuerzos	X			X			X				

5.2.2 SEÑALIZACIÓN

5.2.2.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones sobre señalización a utilizar en las instalaciones.

5.2.2.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la señalización de las instalaciones.

5.2.2.3 TERMINOLOGIA

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.- Señalización que, referida a un objeto, actividad o situación determinada, proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad y salud en el trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa, una comunicación verbal o una señal gestual según proceda.

Señal de prohibición.- Señal que prohibe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.

Señal de advertencia.- Señal que advierte de un riesgo o peligro.

Señal de obligación.- Señal que obliga a un comportamiento determinado.

Señal de salvamento o socorro.- Señal que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.

Señal indicativa.- Señal que proporciona otras informaciones distintas a las anteriores.

Señal en forma de panel.- Una señal que, por la combinación de una forma geométrica, de colores y de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

Señal adicional.- Señal que facilita informaciones complementarias.

Color de seguridad.- Un color que tiene una significación determinada relativa a la seguridad y salud en el trabajo.

Símbolo o pictograma.- Una imagen que describe una situación u obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

Señal luminosa.- Una señal emitida por medio de un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos, iluminados desde atrás o desde el interior, de tal manera que aparezca por sí misma como una superficie luminosa.

Señal acústica.- Una señal sonora codificada, emitida y difundida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz humana o sintética.

Comunicación verbal.- Un mensaje verbal predeterminado, en el que se utiliza voz humana o sintética.

Señal gestual.- Un movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

5.2.2.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Se delimitarán las zonas de trabajo y aquellas que puedan suponer algún riesgo como consecuencia de las actividades que se estén desarrollando en ellas, de acuerdo a la normativa local: Esta delimitación será complementada con señales, carteles de aviso, banderolas, etc...

La zona de obra de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante señalización en toda su área de influencia, no pudiendo ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá de elementos de seguridad necesarios y se protegerá la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

La señalización y las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.

Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el R.D. 485/1997, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo(BOE nº 97 de 23 de abril).

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Se tendrá especial cuidado y atención en señalizar debidamente las zonas de obra para evitar en todo momento que cualquier persona ajena a la obra entre en ella y pueda accidentarse. Es de especial importancia tener en cuenta posibles pasos de personas minusvalidas, niños o ancianos por lo que se extremarán las medidas de señalización para evitar riesgos a los mismos.

Cuando sea de aplicación, se distinguirán claramente los ámbitos que definen la Zona de trabajo y la Zona protegida, a efectos de la seguridad de las personas que intervienen en la ejecución de los trabajos.

Cuando un trabajo requiera la "Petición de descargo", el Agente de Descargo será el responsable de crear la Zona protegida que previamente ha definido el Responsable de la compañía suministradora

El Jefe de Trabajos, será el responsable de crear la Zona de Trabajo delimitando y señalizando la misma. En el caso de trabajos por personal de contrata, esta delimitación y señalización, deberá ser supervisada por la persona designada encargada de dichos trabajos.

En aquellos trabajos que requieran una señalización delimitación específica, será obligatorio realizarla de forma que proporcione información suficientemente clara y delimite la zona sin margen de error para los trabajadores o para terceros.

La zona de trabajo delimitada y señalizada mediante los materiales destinados al efecto será lo más pequeña posible y siempre menor en extensión que la definida por los equipos de puesta a tierra próximos al lugar de trabajo; es decir, los equipos de puesta a tierra estarán necesariamente fuera de los trámites de la zona establecida por este procedimiento.

En trabajos en líneas aéreas de doble circuito, estructuras de Parques de Intemperie, etc... y en general en todos aquellos lugares en que se realicen trabajos en altura y en su proximidad existan otras instalaciones con tensión que sean accesibles, se deberá señalizar el riesgo de proximidad de tensión en ese nivel, para evitar un desplazamiento equivoco.

En trabajos en Salas de Celdas, quedarán señalizadas las que se mantengan en servicio y sean adyacentes a aquellas en que se van a realizar los trabajos, a efecto de evitar posibles confusiones en el acceso o proximidad a las mismas.

Los cordones, cintas, cadenas, etc., se colocaran aproximadamente a 90 x 20 cm sobre el nivel del suelo o de las plataformas de trabajo, pudiendo delimitarse a una altura superior, siempre que a menor altura existan protecciones adecuadas que impidan totalmente el acceso a partes con tensión.

La colocación de la cinta delimitadora, cordón, etc. preverá los accesos a la zona de trabajo, en los lugares más racionales, siendo de una amplitud adecuada a los materiales, equipos, etc. a transportar en su interior. El número de accesos previstos por la delimitación será siempre el mínimo posible.

Los elementos delimitadores se fijarán a las estructuras próximas o a soportes especiales diseñados al efecto. En cualquier caso, las estructuras sustentadoras de las cintas, cadenas, cordones, etc. contenidas total o parcialmente dentro de la zona delimitada, no facilitarán acceso directamente a partes con tensión.

La zona de trabajo será tal que desde cualquier lugar de la misma se cumplan las distancias de seguridad a las partes con tensión. Cuando en la vertical del recinto así definido existan partes próximas con tensión, de acceso o aproximación factible se delimitará o en su defecto se señalizará en altura la zona de trabajo, de forma que el operario quede claramente advertido de la existencia de la proximidad del peligro.

En instalaciones donde no puedan ser respetadas las distancias mínimas de seguridad en cualquier fase del trabajo a realizar, deberán colocarse pantallas aislantes adecuadas que eviten la posibilidad de un contacto fortuito. En el caso de que sea imposible efectuar lo anterior, se solicitará el Descargo de la instalación que afecta a los trabajos, o se realizan los mismos con el método de Trabajos en Tensión.

Se empleará la técnica de la señalización, cuando se ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores frente a situaciones de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios de protección, evacuación, emergencia y primeros auxilios.
- Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La eficacia de la señalización no deberá resultar disminuida por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión.

La señalización de seguridad y salud no deberá utilizarse para transmitir informaciones o mensajes distintos o adicionales a los que constituyen su objetivo propio.

Cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan la capacidad o la facultad visual o auditiva limitadas, incluidos los casos en que ello sea debido al uso de equipos de protección individual, deberán tomarse las medidas suplementarias necesarias.

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente, y reparados o sustituidos cuando sea necesario, de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.

Las señalizaciones que necesiten de una fuente de energía dispondrán de alimentación de emergencia que garantice su funcionamiento en caso de interrupción de aquélla, salvo que el riesgo desaparezca con el corte del suministro.

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible y junto al teléfono, para poder hacer uso del mismo, si fuera necesario, en el menor tiempo posible.

En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra, se instalarán las señales de riesgo eléctrico.

En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de peligro caídas a distinto nivel

Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, etc.) y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel, hasta la instalación de la protección perimetral con elementos rígidos y resistentes.

En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se colocará señal de prohibido fumar.

En las sierras de disco para madera se colocarán pegatinas de uso obligatorio de gafas y guantes.

En las hormigoneras y sierras circulares para corte cerámico se colocarán pegatinas de uso de gafas y máscara antipolvo.

En los trabajos con martillos neumáticos y compresores se colocará la señal de uso obligatorio de protectores auditivos.

En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.

En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

En las zonas de acopio de materiales se colocará la señal de caída al mismo nivel.

SEÑALES EN FORMA DE PANEL

Los pictogramas han de ser sencillos y de fácil comprensión.

Las señales deben ser resistentes de forma que aguanten los posibles golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

Las dimensiones de las señales, sus características colorimétricas y fotométricas garantizarán su buena visibilidad y comprensión.

La altura y la posición de las señales será la adecuada con relación al ángulo visual.

El lugar de emplazamiento de la señal debe estar iluminado, ser accesible y fácilmente visible.

Se evitará emplazar varias señales próximas.

Las señales se retirarán cuando acabe la situación que las justifica.

Los diversos tipos que nos encontramos son:

- Señales de advertencia
- Señales de prohibición
- Señales de obligación
- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios
- Señales de salvamento o socorro

SEÑALES LUMINOSAS

La luz emitida por la señal deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previstas. Su intensidad deberá asegurar su percepción sin llegar a producir deslumbramientos.

La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.

Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar, con respecto a la señal continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

No se utilizarán al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión, ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa apenas diferente.

Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

Una señal luminosa indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal luminosa se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales luminosas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales luminosas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

SEÑALES ACÚSTICAS

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. No deberá utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental sea demasiado intenso.

El tono de la señal acústica o, cuando se trate de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos, deberá permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales.

No deberán utilizarse dos señales acústicas simultáneamente.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

El sonido de una señal de evacuación deberá ser continuo.

Una señal acústica indicará, al ponerse en marcha, la necesidad de realizar una determinada acción, y se mantendrá mientras persista la necesidad.

Al finalizar la emisión de una señal acústica se adoptarán de inmediato las medidas que permitan volver a utilizarlas en caso de necesidad.

La eficacia y buen funcionamiento de las señales acústicas se comprobará antes de su entrada en servicio y posteriormente mediante las pruebas periódicas necesarias.

Las señales acústicas intermitentes previstas para su utilización alterna o complementaria deberán emplear idéntico código.

COMUNICACIONES VERBALES

Los mensajes verbales serán tan cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura.

La comunicación verbal será directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

Las personas afectadas deberán conocer bien el lenguaje utilizado, a fin de poder pronunciar y comprender correctamente el mensaje verbal y adoptar, en función de éste, el comportamiento apropiado en el ámbito de la seguridad.

Si la comunicación verbal se utiliza en lugar o como complemento de señales gestuales, habrá que utilizar palabras tales como, por ejemplo:

- Comienzo: Para indicar la toma de mando.
- Alto: Para interrumpir o finalizar un movimiento.
- Fin: Para finalizar las operaciones.
- Izar: Para izar una carga.
- Baja: Para bajar una carga
- Avanzar, retroceder, a la derecha, a la izquierda: Para indicar el sentido de un movimiento (el sentido de estos movimientos debe, en su caso, coordinarse con los correspondientes códigos gestuales).
- Peligro: Para efectuar una parada de emergencia.
- Rápido: Para acelerar un movimiento por razones de seguridad.

SEÑALES GESTUALES

Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual.

La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

La persona que emite loas señales, denominada “encargado de las señales”, dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, denominado “operador”.

El encargado de las señales deberá poder seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas.

El encargado de las señales deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades.

El operador deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

El encargado de las señales deberá ser fácilmente reconocido por el operador.

El conjunto de gestos que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras.

SEÑALIZACIÓN OLFATIVA

Cuando hay que efectuar una señalización olfativa es necesario tener en cuenta una serie de factores limitativos, como pueden ser entre otros:

- Emitida una determinada cantidad de olor, llegará más o menos pronto en base a las condiciones climatológicas del local.
- La respuesta dependerá de la sensibilidad individual del trabajador.
- En ocasiones, la adaptación al sistema oloroso disminuye la eficacia de la señal.

La normativa legal que regula un sistema de señalización olfativa es el Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

SEÑALIZACIÓN TÁCTIL

Hasta la fecha, esta señal no ha sido utilizada en la medida que en un futuro próximo propone la técnica ergonómica.

El fundamento de esta señalización está en la distinta sensación que se experimenta cuando se toca algo con cualquier parte del cuerpo. Siendo la sensibilidad variable en relación con la parte del cuerpo afectada, las manos destacan por su especial sentido sensible al tacto.

A pesar de que esta forma de señalización no está contemplada en ninguna legislación, es posible que tenga importancia potencial en el sistema de mandos, control y herramientas manuales.

Puede presentar incompatibilidades entre la sensación al tacto y la necesaria adaptación de la herramienta a la mano.

SEÑALIZACIÓN IMPROVISADA

Este tipo de señalización es y continuará siendo un punto de riesgo acusado cuyas consecuencias negativas no se hacen esperar.

Entre otros, destacamos algunos de especial interés:

- Nominar el inicio y final de maniobra con palabras fonéticamente iguales, como dale, vale, ya, va, etc., genera confusión y riesgo evidente.
- Señalización con marcas de tiza, rotulador, marcadores, etc., de determinados riesgos dándose la circunstancia que la marca desaparece y el riesgo permanece o viceversa.
- Notificación de parada de maquinaria o defectos de funcionamiento con notas escritas en medios no apropiados.

- Señalización de maniobras con movimiento de cargas de forma anárquica no adaptándose a los códigos establecidos.
- Utilización de señales deterioradas para informar situaciones de riesgo.
- Uso y abuso de las señales acústicas, especialmente en trabajos en carretillas automotoras.

RIESGO DE CAÍDAS, CHOQUES Y GOLPES

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse, a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda, o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a la que el trabajador tenga acceso con ocasión de éste, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida anteriormente se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 450 y ser de dimensiones similares.

VÍAS DE CIRCULACIÓN

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

TUBERÍAS, RECIPIENTES Y ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS PELIGROSOS

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad.

La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.

En el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos.

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identiflcarse mediante la señal de advertencia apropiada, o mediante la etiqueta que corresponda, colocadas cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes, habida cuenta de su tamaño, hagan posible por sí mismas, dicha identificación.

El almacenamiento de diversas sustancias o preparados peligrosos puede indicarse mediante la señal de advertencia “peligro en general”.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio.

El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalizará mediante el color rojo o por una señal de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales correspondientes.

MEDIOS Y EQUIPOS DE SALVAMENTO Y SOCORRO

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro se realizará mediante señales en forma de panel.

SITUACIONES DE EMERGENCIA

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia, podrá optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

5.2.3 TRABAJOS SUPERPUESTOS

5.2.3.1 OBJETO

Se definen y se establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos superpuestos en la presente obra.

5.2.3.2 PRINCIPALES RIESGOS DERIVADOS

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Caídas de objetos desprendidos.

5.2.3.3 PROCEDIMIENTOS

Se deberá evitar la superposición de tajos en las obras mediante la programación de los trabajos para que no coincidan en la misma vertical, el empleo de protecciones resistentes apropiadas que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical y la señalización y vigilancia en los casos en que las medidas anteriores no se puedan llevar a cabo por las características especiales de la obra.

Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de la obra decida quien debe continuar trabajando en la zona.

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello utilizarán, siempre que sea posible medidas de protección colectiva.

A fin de evitar caídas entre los andamios o plataformas de trabajo y los paramentos de la obra en ejecución, deberán colgarse tablones o chapados, según la índole de los elementos a emplear en los trabajos.

Toda abertura en una plataforma de trabajo deberá, excepto en aquellos momentos en los que sea necesario permitir el acceso de personas o el transporte o traslado de materiales, estar provista de un dispositivo eficaz para evitar la caída de personas u objetos.

Se deberán adoptar precauciones apropiadas para evitar que las personas sean golpeadas por objetos que puedan caer desde los andamiajes o plataformas de trabajo.

Al trabajar en zonas con trabajos superpuestos no se arrojarán herramientas ni materiales, sino que se pasarán de mano en mano o utilizando cuerdas o bolsas portaherramientas para tales efectos.

Si existe riesgo de caída de materiales a un nivel inferior en el que se encuentran trabajando, se balizará la zona. Y si ello no es posible, se señalizará la zona balizándola.

Igualmente, en el caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes, se vallará o se señalizará la zona afectada, y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Al utilizar herramientas en trabajos en altura, y si prevemos que puede haber alguien trabajando por debajo de nosotros, deberemos de llevar las herramientas atadas.

Las estufas de electrodos de los soldadores se situarán en posición vertical y se atarán.

Los soldadores estarán provistos de un recipiente para depositar los restos de los electrodos.

5.2.3.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES A UTILIZAR:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes con la puntera reforzada de acero.
- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2.4 CAÍDAS EN ALTURA

5.2.4.1 OBJETO

Se definen y establecen las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en altura en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.4.2 PRINCIPALES RIESGOS DERIVADOS

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas.

5.2.4.3 PROCEDIMIENTOS

Los trabajos en altura no serán realizados por aquellas personas cuya condición física les cause vértigo o altere su sistema nervioso, padezcan ataques de epilepsia o sean susceptibles, por cualquier motivo, de desvanecimientos o alteraciones peligrosas.

Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalentes.

Se deberá de proteger en particular:

- Las aberturas de los suelos.
- Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga un riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares.
- Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados tendrán un pasamanos, a una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor de 1,2 metros; si es menor, pero ambos lados son cerrados, al menos uno de los dos llevará pasamanos.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, , que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante vallado u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente.

Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

No se comenzará un trabajo en altura si el material de seguridad no es idóneo, no está en buenas condiciones o sencillamente no se tiene.

Nunca se deben improvisar las plataformas de trabajo, sino que se construirán de acuerdo con la normativa legal vigente.

Las plataformas, pasarelas, andamiadas y, en general, todo lugar en que se realicen los trabajos deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos, adoptándose las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Al trabajar en lugares elevados no se arrojarán herramientas ni materiales. Se pasarán de mano en mano o se utilizará una cuerda o capazo para estos fines.

Caso de existir riesgo de caída de materiales a nivel inferior, se balizará, o si no es posible, se instalarán señales alertando del peligro en toda la zona afectada.

En caso de existir riesgo de caída de materiales incandescentes se vallará o se señalizará toda la zona afectada y si hubiera materiales o equipos y personal en las plantas inferiores, se colocarán mantas ignífugas.

Los accesos a las plataformas de trabajo elevadas se harán con la debida seguridad, mediante escaleras de servicio y pasarelas. Nunca se debe hacer trepando por los pilares o andando por las vigas.

Los pavimentos de las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

En los trabajos sobre cubiertas y tejados se emplearán los medios adecuados para que los mismos se realicen sin peligro, tales como barandillas, pasarelas, plataformas, andamiajes, escaleras u otros análogos.

Cuando se trate de cubiertas y tejados construidos con materiales resbaladizos o de poca resistencia, que presenten marcada inclinación o que las condiciones atmosféricas resulten desfavorables, se extremarán las medidas de seguridad, sujetándose los operarios con cinturones de seguridad, que irán unidos convenientemente a puntos fijados sólidamente.

Los trabajadores que operen en el montaje de estructuras metálicas o de hormigón armado o sobre elementos de la obra que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia, ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados.

5.2.4.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES A UTILIZAR

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada en acero.
- Cinturón de seguridad arnés con sistema de seguridad y posicionamiento.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2.5 ORDEN Y LIMPIEZA

5.2.5.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al orden y limpieza en el puesto de trabajo.

5.2.5.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al orden y limpieza del puesto de trabajo en cualquier situación o lugar.

5.2.5.3 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación, en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se emplearán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.

- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por si mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
- Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.
- Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.
- Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.
- Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados especialmente a su custodia.
- No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes.etc.
- Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.
- Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.
- Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.

- Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.
- Simples botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas,
- Los derrames de liquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros.
- Los residuos inflamables como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, recipientes metálicos, contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.
- Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo, cortándolo o retirándolo del suelo o paso.
- Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados en modo que se mantengan en perfecto estado.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.
- El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.
- Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.
- Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.
- Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura. se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.
- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.
- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.

- Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las vacaciones notables de temperatura.
- Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos.
- Se mantendrá una ventilación eficiente! natural o artificial en las zonas de trabajo y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.
- Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.
- Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.
- Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tablones de plataforma, escaleras, etc. sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

5.2.6 PROTECCIONES COLECTIVAS EN OBRAS

5.2.6.1 RECOMENDACIONES

Al objeto de anteponer las medidas de protección colectivas sobre las individuales, y al desarrollarse la ejecución de los trabajos, como medida de protección colectiva principal estará a lo que disponga la vigente Ordenanza reguladora de la Señalización y Balizamiento de las ocupaciones de las vías públicas por la realización de obras y trabajos que existan en el término municipal. Esta protección y señalización adecuada servirá para el conjunto de trabajadores que prestarán sus servicios en la obra, así como para el vecindario de la zona y el tráfico rodado.

Estas protecciones serán las siguientes:

- Vallas de delimitación y protección
- Señales de tráfico en número suficiente
- Señales de seguridad obligatorias en obra
- Cinta de balizamiento
- Balizamiento luminoso
- Extintores
- Botiquín

5.2.7 EXCAVACIÓN

5.2.7.1 OBJETO.

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de excavación.

5.2.7.2 ALCANCE.

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos de excavación en cualquier situación o instalación.

5.2.7.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Contactos eléctricos
- Ruido
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles.

5.2.7.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Las maniobras de carga a cuchara de camiones serán dirigidas por el encargado.

Se prohibirá trabajar o permanecer observando dentro del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras

En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno y forma de realizar los trabajos.

Las excavaciones para vaciados y en general todas aquellas cuyos taludes hayan de estar protegidos posteriormente con obras de fábrica, se ejecutarán con una inclinación de talud tal que evite los desprendimientos de tierra en tanto se procede a los rellenos de fábrica correspondientes.

Si por cualquier circunstancia fuese necesario o preciso o se estimase conveniente hacer estas excavaciones con un talud más acentuado que el anteriormente citado, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de estos ofrezcan una absoluta seguridad.

En caso de presencia de agua en la obra, se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

Cuando se realicen excavaciones a media ladera, se saneará el terreno situado por encima del lugar de la excavación y se colocarán adicionalmente pantallas que impidan que el material procedente de zonas superiores ruede y caiga sobre el área de trabajo.

El frente de excavación, realizado mecánicamente, no sobrepasará en más de un metro la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.

El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre al iniciar o dejar los trabajos por el encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.

Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.

Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de las entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo debe reforzarse o apuntalarse la entibación.

Debe prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, de telégrafo, etc. Cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Deben eliminarse los árboles, arbustos y matojos cuyas raíces hayan quedado al descubierto, mermando la estabilidad propia y del corte efectuado del terreno.

Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo por más de un día.

Se prohibe realizar cualquier trabajo a pie de taludes inestables.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán cuando la dirección de obra decida.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que por su situación, ofrezcan riesgo de desprendimiento.

Si por la profundidad de la excavación pudiese existir cualquier movimiento del terreno que suponga riesgo de desprendimientos, se colocarán redes tensas situadas sobre los taludes y firmemente recibidas, que actuarán como avisadoras al llamar la atención por embolsamientos.

Se prohibe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo o entibado.

Las coronaciones de taludes permanentes a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 centímetros de altura, y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impida el paso o deslizamiento de los trabajadores, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se señalizará mediante una línea en yeso o cal la distancia de seguridad mínima de 2 metros de aproximación al borde de excavación.

El saneo de tierras mediante palanca se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un punto fuerte.

El acceso o aproximación a distancias inferiores a dos metros del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto por un cinturón de seguridad.

Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.

No se apilarán materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan su paso.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de excavación no superior a los 4 metros.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches y compactando el terreno.

Se recomienda evitar en lo posible los barrizales.

Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la circulación de la maquinaria y camiones.

5.2.7.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Cascos de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Guantes de trabajo.
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente.
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.

5.2.7.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída desplome derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Caída de objetos desprendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamientos por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ruido	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				

5.2.8 HORMIGONADO

5.2.8.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en los trabajos de hormigonado.

5.2.8.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos de hormigonado en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.8.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)

5.2.8.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD.

VERTIDO DIRECTO MEDIANTE CANALETA

Previamente al inicio del vertido del hormigón, directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes, para evitar posibles vuelcos.

Se prohibe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 metros de la excavación

Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.

Se instalarán barandillas sólidas al frente de la excavación protegiendo el tajo de vía de la canaleta.

Se colocarán escaleras reglamentarias para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón `por taludes hasta los cimientos.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

Se habilitarán puntos de permanencia seguros intermedios en aquellas situaciones de vertido a media ladera.

La maniobra de vertido será dirigida por el encargado que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

VERTIDO MEDIANTE CUBOS

Se prohibe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se prohibe rigurosamente el permanecer debajo de las cargas suspendidas por las grúas.

Todas las maniobras de grúas deberán ser dirigidas por personal que conozca el código de señalización del gruista.

Se prohibe que los materiales sean elevados por medios y métodos no seguros.

Se señalizará mediante una traza de color horizontal, ejecutada en pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

Se señalizará mediante trazas en el suelo las zonas batidas por el cubo.

La apertura del cubo se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.

Del cubo penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohibe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

VERTIDO MEDIANTE BOMBEO

El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios, para evitar caídas por movimiento incontrolado de la misma.

Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre los que se apoyarán los operarios que gobiernes el vertido de la manguera.

El manejo del montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado será dirigido por un operario especialista para evitar de accidentes por tapones y sobre presiones internas.

Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los atoramientos o tapones.

Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón, cumpliendo el libro de mantenimiento, que será presentado a requerimiento de la dirección.

Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los operarios situados en niveles inferiores, con redes viseras o elementos de protección equivalentes que impidan ser alcanzados por objetos que puedan caer desde niveles superiores.

Las zonas de trabajo dispondrán de acceso fácil y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o resulte peligroso.

5.2.8.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero.
- Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero.
- Guantes de trabajo para su utilización con elementos tales como ferralla, etc.
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón.
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas.

5.2.8.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos		X		X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a sustancias nocivas	X			X			X				

5.2.9 APERTURA DE ZANJAS

5.2.9.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos en zanjas.

5.2.9.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos en zanjas en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.9.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos

- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

5.2.9.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

En esta clase de trabajos se establecerán las fortificaciones y revestimientos para contención de tierras que sean necesarios, a fin de obtener la mayor seguridad para los trabajadores.
Quedarán prohibidos los acopios de tierras y materiales a una distancia inferior a los dos metros del borde de la zanja.

Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes y la caída al fondo de dichos materiales u objetos.

Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.

Se tenderá sobre la superficie de los taludes un gunitado de consolidación temporal de seguridad para protección de los trabajos a realizar en el interior de la zanja.

Las entibaciones habrán de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo.

En los pozos circulares esta entibación consistirá en un revestimiento de blindaje efectuado por tablas estrechas con piezas especiales que se adapten a la curva, mantenida verticalmente en su posición mediante una serie de aros o cinchos de hierro extensibles y regulables por cualquier procedimiento mecánico o bien por medio de cuñas.

Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos, antes de reanudarse los mismos.

Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de 0,90 metros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Se dispondrán de pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Se señalizará el recinto de obra mediante vallas tipo ayuntamiento, ubicadas a 2 metros del borde superior de la zanja o de las cintas de balizamiento.

Antes de entrar en pozos o galerías en que por circunstancias especiales sea de temer la existencia de un ambiente peligroso o tóxico se harán las pruebas necesarias para conocer el estado de la atmósfera. Los trabajadores no podrán penetrar hasta después de haber tomado las precauciones oportunas para impedir en absoluto cualquier accidente por intoxicación o asfixia.

Se dispondrá de una buena ventilación, natural o forzada, en pozos o galerías subterráneas, manteniendo el ambiente en el necesario estado de pureza.

Cuando se empleen medios mecánicos para subida y descenso de los trabajadores se adoptarán todas las medidas de seguridad correspondientes.

Las escaleras destinadas a este objeto serán preferentemente metálicas, de resistencia adecuada y permitirán que en su utilización los trabajadores puedan asirse a ellas fácilmente con las manos. Podrán ser verticales, disponiendo en este caso de descansillos sólidos cada cinco metros, por lo menos. La escalera sobrepasará en 1 metro al menos, el borde de la zanja.

Las escaleras estarán provistas de mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.

Queda prohibido servirse del propio entramado o entibado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma a tierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, la iluminación se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que en el interior de las zanjas o túneles se produzcan incendios, caídas de materiales o irrupción de aguas.

Cuando en los trabajos subterráneos se emplee alumbrado eléctrico, se dispondrá de otro complementario de seguridad que permita la evacuación del personal en caso de falta de corriente.

Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.

Para la limpieza normal del fondo de zanjas y en excavaciones manuales a más de 3 metros de profundidad se utilizarán dos personas, situándose una fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.

En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la dirección de la obra. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema por la dirección y siguiendo sus instrucciones expresas.

Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar caída de personal a su interior.

Por la noche las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

En el revestimiento de zanjas, pozos, galerías, etc., con obra de fábrica u hormigón, las entibaciones se quitarán metódicamente a medida que los trabajos de revestimiento avancen y solamente en la medida en que no pueda perjudicar a la seguridad del personal.

5.2.9.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Guantes de trabajo
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente
- Gafas de protección contra proyección de partículas

5.2.9.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbe	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Caída de objetos desprendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				

5.2.10 CIMENTACIÓN

5.2.10.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de cimentación.

5.2.10.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la realización de trabajos de cimentación en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.10.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas (dermatosis, por contacto de la piel con el cemento, neuroconiosis, por la aspiración del polvo del cemento)
- Exposición al ruido

5.2.10.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se deberá revisar el estado de las zanjas a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes por proximidad de caminos transitados por vehículos y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.

Las bocas de los pozos o zanjas de inclinación peligrosa deberán ser convenientemente protegidas en lo que las exigencias de trabajo lo permitan, mediante sólidas barandillas de 0,90 metros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Cuando la profundidad de la zanja sea igual o superior a los dos metros, se protegerán los bordes de coronación mediante una barandilla reglamentaria situada a una distancia mínima de 2 metros del borde.

Se dispondrán pasarelas de madera de 60 centímetros de anchura, bordeados con barandillas sólidas de 90 centímetros de altura y una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.

Mientras se está realizando el vertido del hormigón, se vigilarán los encofrados y se reforzarán los puntos débiles. En caso de fallo, lo más recomendable es parar el vertido y no reanudarlo antes de que el comportamiento del encofrado sea el requerido.

Las zonas de trabajo dispondrán de fácil acceso y seguro y se mantendrán en todo momento limpias y ordenadas, tomándose las medidas necesarias para que el piso no esté o no resulte peligroso.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma de tierra en las que se instalarán proyectores de intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.

Si los trabajos requieren iluminación portátil, ésta se realizará mediante lámparas a 24 voltios. Los portátiles estarán provistos de rejilla protectora y de carcasa y mango aislados eléctricamente.

Los pozos de cimentación y zanjas estarán correctamente señalizados para evitar la caída de personal a su interior.

Por la noche, las excavaciones se balizarán con cinta reflectante y señales indicativas de riesgos de caídas.

La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de cimentación no superior a los 4 metros.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.

Si existe riesgo de caída de objetos o materiales a otro nivel inferior, éste se acotará para impedir el paso. Si el peligro de caída fuese sobre la zona de trabajo, ésta se protegerá con una red o similares.

Todas las máquinas accionadas eléctricamente tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.

Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.

Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigoneras durante el retroceso.

Se instalará un cable de seguridad amarrado a puntos sólidos en el que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad en los tajos de riesgo de caída en altura.

5.2.10.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada en acero
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Guantes de trabajo para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla
- Guantes de goma para el trabajo con el hormigón
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre
- Protecciones auditivas para el personal cuya exposición al ruido supere los umbrales permitidos
- Gafas de protección contra proyección de partículas

5.2.10.6 VALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			X			
caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Caída de objetos desprendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a sustancias nocivas	X			X			X				
Exposición al ruido	X			X			X				

5.2.11 ENCOFRADOS Y DESENCOFRADOS

5.2.11.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de encofrado y desencofrado

5.2.11.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de encofrado y desencofrado en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.11.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

5.2.12 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Los encofrados sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidas.

Deberán adaptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

El acopio de la madera, tanto nueva como usada, así como de encofrados metálicos, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando en los sitios de paso.

Para el transporte del material pesado, se seguirán las recomendaciones establecidas en el PSU-31, referente a la manipulación manual de cargas.

El izado de los tableros se efectuará mediante bateas empuntadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas sujetas con nudo marinero.

La instalación de los tableros sobre las sopadas se realizará subido el personal sobre un andamio con todas las protecciones.

Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado

Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros diferentes a la vez, es decir, sobre juntas.

El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre las bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudo marinero.

Terminado el desencofrado se procederá al barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas.

Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón o se empleará una bolsa portaherramientas.

Todos los huecos de la planta se encontrarán protegidos con barandillas de material rígido, de una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre las personas.

Las puntas y clavos recuperados en el desencofrado se irán depositando en cubos para tenerlas controladas.

No se podrá dar por terminada la operación de desencofrar un tablón, mientras en éste sigan quedando clavos o puntas con riesgo de se puedan clavar en algún trabajador.

Para la operación del desencofrado será obligatorio la utilización, por parte de los trabajadores, de guantes de trabajo de cuero, para evitar el riesgo de posibles pinchazos en las manos con las puntas o clavos.

Nunca se dejarán tablones con clavos o puntas.

El material que se vaya recuperando en el desencofrado se irá apilando a un lado de las zonas de paso, para no entorpecer las actividades del resto del personal.

Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán inmediatamente después del desencofrado, retirando lo que pudiera haber quedado suelto por el suelo mediante barrido y apilado.

Las herramientas deberán poder llevarse atadas a la muñeca mediante cuerda, siempre que se estén utilizando y estemos, por añadidura, en situación de trabajos superpuestos.

Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.

5.2.12.1 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los encofradores serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo que les evite los pinchazos
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos y por extensión contra impactos
- Cinturón de seguridad de sujeción o anticaídas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

5.2.12.2 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				

5.2.13 RELLENOS

5.2.13.1 OBJETO.

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de relleno.

5.2.13.2 ALCANCE.

El presente procedimiento afecta a los trabajos de relleno, en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.13.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos o partículas

5.2.13.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Todo el personal que maneje los camiones, dumper, etc., será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacidad acreditativa.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre de forma legible.

Todos los vehículos empleados para las operaciones de relleno serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar polvaredas (especialmente si circulan por vías públicas, calles o carreteras)

Se evitará la acumulación de materiales u otros objetos pesados junto al borde de las zanjas, y en caso inevitable, se tomarán las precauciones que impidan el derrumbamiento de las paredes.

Se cumplirá la prohibición de presencia de personal en la proximidad de las maquinas durante su trabajo.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el encargado.

Si los trabajos requieren iluminación, se efectuará mediante torretas aisladas con toma atierra en las que se instalarán proyectores a intemperie alimentados a través de un cuadro eléctrico general de la obra.

En las labores en el que el maquinista necesite ayuda, ésta será prestada por otro operario. Este último irá protegido contra ambientes pulvígenos, por medio de una mascarilla para la protección de vías respiratorias, con posibilidad de disponer inmediatamente de más en caso de que se le ensucien, y con gafas contra partículas en suspensión, que además sirvan contra impactos.

Si los rellenos tuvieran que terminarse mensualmente, los operarios, además contarán con cinturón de banda ancha que les proteja las vértebras dorso lumbares de los movimientos repetitivos o excesivamente pesados.

Los conductores o personal encargado de vehículos y maquinaria para movimientos de tierra y manipulación de materias deberán recibir una formación especial.

5.2.13.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero.

5.2.13.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Choque objetos móviles/inmóviles	X			X			X				
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Caída de objetos por desplome o derrumbes	X				X			X			
Caída de objetos desprendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				

5.2.14 TRABAJOS PRÓXIMOS A LÍNEAS ELÉCTRICAS

5.2.14.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse en los trabajos próximos a líneas eléctricas.

5.2.14.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos próximos a líneas eléctricas.

5.2.14.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Contactos eléctricos.

5.2.14.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Antes de realizar cualquier trabajo próximo a líneas eléctricas habrá que consultar la normativa correspondiente.

Todo trabajo en las proximidades de líneas eléctricas será ordenado y dirigido por el jefe del tajo.

La distancia mínima que debe guardarse bajo una línea eléctrica aérea es de 5 m., quedando prohibido el trabajo o aproximación de personas u objetos bajo líneas eléctricas a distancias inferiores de las indicadas.

Estas distancias se asegurarán mediante la colocación de obstáculos o gálibos cuando exista el menor riesgo de que puedan ser invadidas, aunque sea sólo de forma accidental.

La señalización de obstáculos y gálibos se dispondrá antes de iniciar los trabajos en las proximidades de estas líneas.

Si la línea eléctrica es subterránea no se ejecutarán trabajos mecánicos a distancias inferiores a 1 metro.

5.2.15 TRABAJOS ELÉCTRICOS

5.2.15.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos eléctricos.

5.2.15.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la realización de trabajos eléctricos en cualquier situación.

5.2.15.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos móviles e inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios

5.2.15.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

A) INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN (EXCEPTO CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS)

Una instalación de alta tensión en la que, o en cuya proximidad, deban efectuarse trabajos, no puede ser considerada sin tensión, si no ha sido consignada o en descargo y se ha verificado la ausencia de tensión.

Queda terminantemente prohibido tocar puntos de alta tensión en tensión, incluso con guantes aislantes, así como el efectuar trabajos sobre los mismos, incluso con herramientas aisladas, salvo en el caso de trabajos en tensión.

Esta prohibición no comprende el uso, en las condiciones reglamentarias, de las pértigas de maniobra, de los dispositivos de verificación de ausencia de tensión o de los dispositivos concebidos para los controles de tensión.

Las maniobras de los aparatos de corte no están consideradas como un trabajo sobre los conductores o sus partes contiguas.

Para estas maniobras es obligatorio el empleo de banqueta o alfombra aislante y el uso de los guantes aislantes.

Cuando el mando de un aparato está al alcance del público, debe quedar siempre enclavado materialmente después de cada maniobra, bien sea en posición de apertura o de cierre.

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EN TENSIÓN

Por sus características especiales, se dedicará a este apartado un procedimiento exclusivamente. Ver.- Trabajos en tensión

TRABAJOS EN INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN SIN TENSIÓN

Todo trabajo sin tensión en una instalación de alta tensión requiere la previa petición de descargo de la citada instalación.

Para la realización de los trabajos, el jefe de los mismos debe poner a disposición de la persona encargada de dejar la instalación en situación de descargo los documentos que permitan la identificación de la misma.

Las operaciones que incumben a la persona encargada de realizar el descargo de la instalación serán;

- Apertura con corte visible de los circuitos o instalaciones solicitadas En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, existirán dispositivos que garantizarán que el corte sea efectivo.

- Enclavamiento, en posición de apertura, de los aparatos de corte y señalización en el mando de los citados aparatos. La señalización constituye la protección mínima en el caso de que no sea posible inmovilizar materialmente, por medio de candados, cerraduras, etc., los aparatos de corte, como por ejemplo seccionadores de mando, etc. Dicha señalización será muy visible y llevará una inscripción como ”PROHÍBIDO MANIOBRAR. TRABAJOS”, con el nombre de la persona que ha solicitado el descargo.

- Verificación de la ausencia de tensión. Debe hacerse en cada uno de los conductores, siendo obligatoria la comprobación, antes y después de la operación, del correcto funcionamiento del detector. Al efectuar esta verificación la instalación se considerará en tensión, debiendo el operario utilizar el dispositivo adecuado (pértigas, etc.) y aislándose con guantes y banqueta o alfombra si es posible.

- Puesta a tierra y en cortocircuito. Se efectuará mediante los dispositivos especiales previstos para este efecto en todos y cada uno de los conductores. Si la puesta a tierra se hace mediante seccionadores de tierra fijos, hay que comprobar que las cuchillas han quedado cerradas. Si no se dispone de puntos fijos, es necesario preparar la instalación para que las pinzas de tierra hagan un buen contacto. (Rascar pintura, preparar puntos donde pueda realizarse la toma de tierra, etc.) En el caso de fases muy separadas, si el conductor de una fase no está afectado por los trabajos y no queda en la zona de trabajo o en su proximidad podrá dejarse sin poner a tierra y en cortocircuito.

La persona encargada del descargo mencionará explícitamente en el documento de consignación, que remitirá, si es posible al jefe de los trabajos, los límites de la zona protegida de la instalación en descargo.

Cuando por la proximidad de otras instalaciones en tensión sea posible el contacto de los operarios con partes en tensión, se interpondrán pantallas aislantes apropiadas, de tal forma que eviten cualquier contacto accidental. El emplazamiento de estas pantallas será mencionado en la hoja del descargo.

Una vez confirmada, por la persona encargada del descargo, la realización de las operaciones que al mismo le incumben, el jefe de trabajos, en el lugar donde se van a realizar los trabajos, deberá proceder a realizar obligatoriamente, antes de iniciar el trabajo, las operaciones siguientes:

- Verificación de la ausencia de tensión. Esta operación se realizará con las mismas precauciones que en apartado anteriormente descrito. En el caso de que al efectuar dichas operaciones se observara presencia de tensión en alguno de los conductores, el jefe de trabajos lo comunicará a la persona de la que ha recibido el descargo y no iniciará la colocación de las puestas a tierra y en cortocircuito hasta que reciba la confirmación de aquél de que puede hacerlo y haya comprobado nuevamente la ausencia de tensión. Se presentará especial atención al peligro que representa la presencia de condensadores estáticos.

- Puesta a tierra y en cortocircuito. Esta operación, con las precauciones indicadas anteriormente, se realizará lo más cerca posible al lugar de trabajo y a uno y otro lado de cada uno de los conductores que penetren en la zona de trabajo.

- Delimitación de la zona de trabajo. La zona de trabajo que afecta a cada brigada debe delimitarse materialmente en todos los planos necesarios, para la protección del personal (incluso ajeno a la brigada de trabajo), mediante dispositivos de señalización visibles, tales como pancartas, banderines, barreras, cintas, etc., previstos a este efecto,

Cuando el jefe de trabajos sea al mismo tiempo la persona encargada del descargo, efectuará previamente todas las operaciones propias de un descargo.

Cuando no sea posible separar los límites de la zona protegida y de la zona de trabajo, lo que conducirá a la superposición de puestas a tierra, la persona que garantiza que la instalación está en descargo efectuará las puestas a tierra y en cortocircuito previstas y el jefe de trabajos podrá ser dispensado de dicha operación, No obstante, es obligación de éste comprobar que dicha puesta a tierra se ha realizado correctamente y que se ha reflejado en la hoja de descargo. Sin embargo, el jefe de trabajo podrá, si lo juzga necesario, situar aquellas puestas a tierra complementarias racionalmente distribuidas, que aseguren la total protección de la zona de trabajo, y poner el enclavamiento y señalización que considere oportunos (riesgos por las dimensiones de la zona de trabajo o los peligros particulares: cruce de una línea en tensión, inducción, etc.)

TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE INSTALACIONES DE ALTA TENSIÓN EN TENSIÓN

Se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos efectuados en la proximidad de instalaciones en tensión no protegidas, medidas entre el punto más próximo en tensión y cualquier parte extrema del operario), las siguientes:

TENSION ENTRE FASES Kv	DISTANCIA MINIMA metros
Hasta 10	0,80
Hasta 15	0,90
Hasta 20	0,95
Hasta 25	1,00
Hasta 30	1,10
Hasta 45	1,20
Hasta 66	1,40
Hasta 110	1,80
Hasta 132	2,00
Hasta 220	3,00
Hasta 380	4,00

Para personal no especializado y ajeno a las empresas eléctricas se determinarán distancias superiores.

En los trabajos efectuados a distancias menores de las indicadas en la tabla anterior, se adoptarán medidas complementarias que garanticen su realización con seguridad, tales como interposición de pantallas aislantes protectoras y vigilancia constante del jefe de trabajos. En el caso de que estas medidas no puedan realizarse, se solicitará el descargo de las instalaciones próximas en tensión.

REPOSICIÓN DE LA TENSIÓN AL FINALIZAR LOS TRABAJOS

Para dar tensión a una instalación en descargo es necesario haber realizado las operaciones siguientes:

Bajo la responsabilidad del jefe de trabajos:

- Reagrupación del personal en un punto convenido anteriormente, con llamada nominal y notificación a este personal, de que va a efectuarse el restablecimiento de la tensión.
- Retirada del material de obra utilizado, de los dispositivos de protección y de los elementos de señalización colocados,
- Retirar las puestas a tierra y en cortocircuito colocadas, haciendo nuevo recuento del personal.
- Efectuado todo lo anterior, comunicará la finalización del trabajo a la persona que le ha entregado el descargo.
- Por la persona que ha dejado la instalación en descargo:
- Retirada del material de señalización utilizado.

- Retirada de las puestas a tierra y en cortocircuito.

• Operaciones de restitución de la instalación a la explotación.

En el caso de que en una misma instalación se encuentren trabajando varios equipos con sus jefes de trabajo respectivos, la instalación quedará descargada hasta que se haya confirmado por todos los jefes de trabajos el haber realizado las operaciones de su responsabilidad.

D) NORMAS RELATIVAS A LÍNEAS AÉREAS

Para los trabajos sin tensión en líneas aéreas, está prohibido aproximarse a los conductores a distancias inferiores a las indicadas en el apartado Trabajos en la proximidad de instalaciones de alta tensión en tensión, si no se ha instalado algún dispositivo que permita identificar, sin duda alguna, que el conductor en que se va a trabajar se encuentra en tensión.

Este dispositivo puede ser

• un equipo de puesta a tierra y en cortocircuito situado en los conductores.

• una señal convencional fijada en los apoyos de los conductores.

El operario debe verificar la presencia de dicho dispositivo antes de acercarse a los conductores. Esta prescripción no se aplicará a las maniobras de verificación de la ausencia de tensión y de colocación de los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito.

La decisión de la suspensión de los trabajos cuando haya tormentas próximas dependerá del jefe de trabajos.

La sustitución de los fusibles aéreos para instalaciones de alta tensión, debe hacerse como si se tratase de un trabajo con tensión.

La intervención en líneas de telecomunicaciones instaladas en los mismos apoyos que otras líneas de alta tensión, se ajustará, en lo que concierne a medidas preventivas, a lo dispuesto para la línea de mayor tensión que esté en el mismo apoyo que la línea de telecomunicación.

PUESTAS A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO

La puesta a tierra y en cortocircuito, o la puesta en cortocircuito de los conductores o aparatos sobre los que se debe efectuar un trabajo debe hacerse mediante un dispositivo especial.

Las operaciones se deben realizar en el orden siguiente:

• Asegurarse de que todas las piezas de contacto, así como los conductores del aparato, están buen estado.

• Conectar el cable de tierra del dispositivo, utilizando guantes aislantes, sea en la tierra existente en las masas de las instalaciones o en los soportes; o sea en una pica metálica hundida en el suelo. (Al clavar la piqueta en el suelo, elegir el lugar apropiado para que la tierra sea lo mejor posible: terreno húmedo, no rocoso, etc.)

• Desenrollar completamente el conductor del dispositivo si está enrollado sobre un torno, para evitar los efectos electromagnéticos debidos a un cortocircuito eventual.

• Fijar las pinzas sobre cada uno de los conductores, utilizando una pértiga aislante o una cuerda aislante y guantes aislantes, comenzando por el conductor más cercano.

• Algunas veces, en instalaciones de baja tensión, las pinzas pueden ser colocadas a mano, a condición de usar guantes aislantes.

• Para la fijación de las pinzas, el operador debe mantenerse apartado de los conductores de tierra y de los demás conductores.

Para quitar los dispositivos de puesta a tierra y en cortocircuito, se operará rigurosamente en el orden inverso,

5.2.15.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operados serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Cinturón de seguridad con arnés anticaídas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Aunque no son como tales equipos de protección individual, enumeramos algunos accesorios de importancia, como pueden ser:

- Trepadores
- Banqueta y alfombra aislantes
- Verificadores de ausencia de tensión
- Pértigas aislantes para maniobras
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito

5.2.15.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACION				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choque contra objetos móviles/inmóviles	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			
Exposición a radiaciones	X				X			X			
Incendios	X			X			X				

5.2.16 TRABAJOS EN TENSIÓN

5.2.16.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos en tensión.

5.2.16.2 ALCANCE

EL presente procedimiento afecta a la realización de trabajos en tensión,

5.2.16.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones
- Incendios

5.2.16.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las recomendaciones de seguridad expuestas en el procedimiento Trabajos eléctricos, no serán de aplicación para la realización de trabajos en tensión en alta tensión.

Para estos trabajos se deberán haber desarrollado procedimientos específicos, los operarios deberán tener una formación adecuada y tanto el material de seguridad, como el equipo de trabajo y las herramientas a utilizar serán las adecuadas.

La zona de trabajo debe estar claramente definida y delimitada.

Todas aquellas partes de una instalación eléctrica sobre la que vayan a realizarse trabajos, deberán disponer de un espacio adecuado de trabajo, de medios de acceso de iluminación.

Cuando sea necesario, el acceso a la zona de trabajo debe ser delimitado claramente en el interior de las instalaciones.

Se deben tomar medidas de prevención adecuada para evitar accidentes a personas por otras fuentes de peligro tales como sistemas mecánicos o en presión o caídas.
No se deben colocar objetos que puedan dificultar el acceso ni materiales inflamables, junto o en los caminos de acceso, las vías de emergencia a o desde equipos eléctricos de corte y control, así como tampoco en las zonas desde donde estos equipos hayan de ser operados.
Los materiales Inflamables deben mantenerse alejados de fuentes de arco eléctrico.
Si es necesario, durante la realización de cualquier trabajo u operación, se colocará una señalización adecuada para llamar la atención sobre los riesgos más significativos.
Durante la ejecución de trabajos en tensión, los trabajadores pueden entrar en contacto con elementos en tensión o penetrar en a zona de trabajos en tensión bien con una parte de su cuerpo o bien con herramientas, equipos o dispositivos que manipulen.
Los procedimientos de trabajos en tensión solo se llevarán a cabo una vez suprimidos los riesgos de incendio o explosión.
Se debe asegurar que el trabajador se encuentra en una posición estable, para permitirle tenerlas dos manos libres.
Los operarios utilizarán equipos de protección individual apropiados y no llevarán objetos metálicos, tales como anillos, relojes, cadenas, pulseras, etc.
Para el trabajo en tensión se adoptarán medidas de protección para prevenir la descarga eléctrica y el cortocircuito. Se tendrán en cuenta todos los diferentes potenciales presentes en el entorno de la zona de trabajo.
Dependiendo del tipo de trabajo, el personal que lo realice debe estar formado o cualificado y además especialmente entrenado.
Existen tres métodos de trabajos en tensión que dependen de la posición del trabajador respecto a los elementos en tensión y de los medios utilizados para la protección contra electrocuciones y cortocircuitos:
Trabajo a distancia.- Método de trabajo en tensión en el cual, el trabajador permanece a una distancia mínima establecida de las partes en tensión y realiza su trabajo con la ayuda de pértigas aislantes. El operario se encuentra al potencial de tierra, potencial cero, y es preciso que la pértiga aislante tenga el aislamiento correspondiente a la tensión que se vaya a tocar. Son tres los elementos principales que van a permitir los trabajos en tensión por este método:

- Las pértigas aislantes que se usan hoy en día están fabricadas con resinas epoxi y fibras de vidrio. Estarán constituidas por un tubo de resina epoxi armado con varias capas de fibra de vidrio, con lo que las características, tanto eléctricas como mecánicas, son excelentes. Interiormente el tubo así formado está guarnecido de espuma de poliuretano, que no tiene otro fin que impedir el avance de humedad en el interior del tubo. El tubo es seguidamente polimerizado en caliente y la superficie se pulimenta o se barniza. Su aislamiento es superior a los 100 kV por cada 33 centímetros.

- Los accesorios metálicos los constituyen tanto las herramientas especiales a colocar en Ja cabeza de la pértiga, como el resto de los elementos metálicos a utilizar, tales como asientos para pértigas, etc. Están en su generalidad construidos con aleaciones de aluminio sometido a un tratamiento térmico. El uso de estas aleaciones permite una disminución importante del peso.
- Los accesorios aislantes los constituyen los protectores para conductores, protectores para aisladores, protectores para herrajes, etc., e incluso las cuerdas aislantes pueden incluirse en este grupo. Los protectores aislantes están fabricados con polietileno o ABS y su aislamiento está limitado entre 46 y 69 kV. Las cuerdas aislantes son generalmente de polipropileno y, estando limpias y secas, tienen un aislamiento parecido al de las pértigas.

Trabajo de contacto- Método de trabajo en tensión en el cual, el trabajador cuyas manos están eléctricamente protegidas por guantes aislantes y eventualmente por manguitos aislantes, ejecuta su trabajo en contacto mecánico directo con las partes en tensión. Para las instalaciones de baja tensión, la utilización de guantes aislantes no excluye el uso de herramientas manuales aislantes y aisladas y adecuado aislamiento respecto a tierra. Tan importante como las herramientas son las protecciones. El operario debe proteger aquellos puntos en tensión que no sean los del trabajo propiamente dicho y que puedan ser tocados por cualquier parte de su cuerpo durante el trabajo. De ahí que, como regla general, deba proceder a colocar estas protecciones a medida que avanza en su trabajo. Es decir, el operario debe asegurarse del aislamiento, por revestimiento (protectores y telas aislantes) de los conductores o puntos en tensión y de las masas con las que pueda entrar en contacto, al mismo tiempo que con el conductor en tensión. Además, toda persona que pueda tocar a un operario, bien directamente, bien por medio de herramientas o elemento conductor, deberá llevar guantes aislantes.

Trabajo a potencial.- Método de trabajo en tensión en el cual, el trabajador realiza su trabajo en contacto eléctrico con las partes en tensión, después de haberse puesto a potencial y adecuadamente aislado de su entorno. Es importante el aislamiento del operario con respecto a tierra (o cualquier otro potencial), una vez situado en el conductor o punto en tensión. Este se debe asegurar por un dispositivo aislante al nivel de la tensión que se vaya a tocar. Debe comprobarse, en todo momento, la corriente de fuga que circula por este elemento aislante hacia el potencial cero. Por ello, se debe de instalar un microamperímetro entre el elemento aislante y tierra, y un operario se debe de encargar de vigilarlo. También es importante el traslado del operario desde el potencial cero al potencia! de la línea, Por último, el tercer aspecto a tener en cuenta es el campo eléctrico. No así el magnético, que para frecuencias industriales no tiene acción nociva, ya que es del mismo orden del terrestre. El campo eléctrico establecido entre el conductor energizado y las torres metálicas y el suelo, y entre el conductor energizado y el operario subido a la torre o situado en una escalera aislante si puede tener acción biológica sobre el operario. Las líneas de campo eléctrico acaban sobre la superficie de su cuerpo, como asimismo el desplazamiento de ese campo, produciendo una corriente eléctrica que fluye a través de su cuerpo y desde sus pies o puntos en contacto con la torre, al suelo. Si el operario no estuviera conectado a tierra, entonces la corriente de desplazamiento que entra por un lado de su cuerpo, fluye a través de él y emana líneas de fuerza del otro lado del cuerpo al suelo. Estas corrientes corporales pueden tener efectos biológicos sobre él, dependiendo del gradiente de potencial del campo eléctrico y del tiempo de permanencia en él. De cualquier forma, en la práctica, estos efectos son nulos, ya que los operarios deben ir protegidos con ropa exterior de trabajo conductora (chaqueta, pantalón, capucha, guantes, calcetines y botas), en base a la teoría de Faraday, que establece que todo cuerpo rodeado por una pantalla conductora queda protegido de un campo eléctrico.

En función de la complejidad del trabajo, las condiciones para su ejecución establecerán las normas a tener en cuenta, de acuerdo con los métodos anteriormente expuestos. Estas normas determinarán los procedimientos a aplicar para la realización del trabajo, teniendo en cuenta la preparación y las herramientas y equipos específicos a utilizar.

Las condiciones de ejecución del trabajo pueden comprender uno o varios de los siguientes aspectos:

- Descripción de las relaciones entre las personas implicadas en el trabajo en tensión.
- Medidas a tomar para limitar las sobretensiones de maniobra en la zona de trabajo, tal como la prohibición de conectar los reenganches automáticos de los disyuntores.
- Distancias de aislamiento en el aire a respetar para las personas y para los objetos conductores utilizados durante el trabajo. Estas distancias se basan en la tensión fase-tierra, pero también deben ser dadas para las tensiones entre fases y referidas al nivel requerido de aislamiento.

Deberán especificarse las características, la utilización, el almacenamiento, la conservación, el transporte e inspecciones de las herramientas, los equipos y materiales utilizados en los trabajos en tensión.
Las herramientas, equipos y materiales estarán claramente identificados.
CONDICIONES AMBIENTALES
En el caso de condiciones ambientales adversas, se aplicarán ciertas restricciones a los trabajos en tensión. Estas restricciones se justifican por una reducción de las propiedades de aislamiento así como por la reducción de la visibilidad y de la movilidad del trabajador.
Para los trabajos en el exterior se deben tener en cuenta diversas condiciones atmosféricas, tales como las precipitaciones. Los trabajos en tensión se deben prohibir o suspender en el caso de lluvia fuerte, mala visibilidad, o cuando los trabajadores no puedan manipular fácilmente las herramientas.
Precipitación.- Por precipitación se entiende la lluvia, la nieve, el granizo, la llovizna, el rocío o la escarcha. Se considera que las precipitaciones son poco importantes si no entorpecen la visibilidad de los trabajadores. Si la visibilidad se deteriora, la precipitación se considera importante. Dependiendo del nivel de tensión, el tipo de instalación y el método utilizado, cuando las precipitaciones son importantes el trabajo debe suspenderse.
Niebla espesa.- La niebla se considera espesa cuando la visibilidad se reduce a un nivel peligroso para la seguridad, particularmente cuando el jefe de trabajos no puede ver a los miembros del equipo y a las partes en tensión en las que, o en su proximidad, se desarrollan los trabajos. Los trabajos deberán interrumpirse en estas condiciones.
Tormenta eléctrica.- Las tormentas eléctricas consisten en rayos y truenos, Cuando un operario desde su lugar de trabajo vea un relámpago y oiga el trueno, el trabajo deberá suspenderse si se está efectuando sobre conductores desnudos, en líneas aéreas y en subestaciones conectadas con estas líneas.
Viento fuerte- Se dice que el viento es fuerte cuando impide al trabajador utilizar sus herramientas con suficiente precisión. En este caso se debe interrumpir el trabajo.
Tormentas de sal- Son vientos fuertes que llevan humedad salina del mar a la tierra. Los niveles de aislamiento se reducirán o puentearán cuando aparezca niebla o llovizna o cuando el nivel de humedad aumente significativamente. Los trabajos deberán interrumpirse en estas condiciones.
Temperaturas muy bajas.- Se considera que la temperatura es muy baja cuando es dificultoso el uso de herramientas y se disminuye la duración o vida útil de los materiales. En este caso los trabajos en tensión deben ser paralizados.
Para los trabajos en el interior de edificios, las condiciones atmosféricas no se han de tener en cuenta a menos que exista riesgo de sobretensiones que provengan de instalaciones exteriores y siempre que la visibilidad en la zona de trabajo sea adecuada.
Otros parámetros, tales como la altitud y la contaminación, particularmente en alta tensión, se deben considerar si reducen la calidad de aislamiento de las herramientas y equipos.

Cuando las condiciones ambientales requieran la paralización del trabajo, el personal debe dejar la instalación y los dispositivos aislantes y aislados en posición segura. Los operarios deben también retirarse de la zona de trabajo de forma segura.
Antes de reemprender el trabajo, debe verificarse que las partes aislantes estén limpias. Si es necesario limpiar los elementos aislantes, debe ser especificado el procedimiento de limpieza.
LUCHA CONTRA INCENDIOS
Si se produce el incendio, tienen que dejarse sin tensión las partes de la instalación eléctrica peligrosas o expuestas a algún peligro, salvo que sea necesario dejarlas en tensión para actuar frente al incendio o si su corte conlleva otros riesgos.
Para combatir fuegos en instalaciones eléctricas deben tenerse, en buenas condiciones y fácilmente accesibles, extintores de incendios o un equipo de extinción del tipo apropiado para la clase de fuego previsible y del tipo y tamaño adecuados a la instalación.
Se deberá entrenar a los operarios necesarios en la utilización de extintores para la lucha contra incendios, especialmente en instalaciones en tensión. Esta formación deberá repetirse a intervalos adecuados de tiempo.
Cuando se utilicen extintores y sistemas de extinción en una instalación eléctrica en tensión, se mantendrá la adecuada distancia.
Se debe informar a los operarios que pueden desprenderse sustancias tóxicas por materiales calientes o en combustión.
Los materiales y objetos altamente inflamables deben situarse y almacenarse de forma que no pueda iniciarse una ignición.
Cuando se realicen trabajos eléctricos donde pueda haber riesgo de explosión, deberán seguirse, al menos, una de las siguientes recomendaciones:
Prohibir o suspender todos los trabajos eléctricos hasta que se hayan tomado todas las medidas adecuadas para descartar el riesgo de explosión, por ejemplo, la eliminación de la emisión de gases inflamables, ventilación, etc.
Según la clase de riesgo de explosión, tomar las medidas apropiadas para su control, tales como:

- Por control continuo de la atmósfera y prohibiendo cualquier fuente de energía capaz de inflamar la mezcla explosiva.
- Por una continua ventilación y control de la atmósfera.
- Condicionando los trabajos a la utilización, cuando sea posible, de equipos eléctricos intrínsecamente seguros.

5.2.16.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza,
- Botas de seguridad con puntera reforzada, suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico

- Ropa de trabajo metálica, según casos, para producir el efecto Faraday
- Cinturón de seguridad con arnés anticaídas
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Aunque no son equipos de protección individual, algunos accesorios de importancia son:
- Trepadores
- Banqueta y alfombra aislantes
- Materiales aislantes flexibles y rígidos para apantallar
- Verificadores y detectores de ausencia o existencia de tensión
- Herramientas aisladas y aislantes
- Pértigas aislantes para maniobras
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito

5.2.16.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Exposición a radiaciones	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			
Incendios	X			X			X				

5.2.17 INSTALACIONES ELECTRICAS

5.2.17.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la realización de trabajos con equipos eléctricos.

5.2.17.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la realización de trabajos con equipos eléctricos en cualquier situación.

5.2.17.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos
- Exposición a radiaciones
- Explosiones

- Incendios

5.2.17.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

En las instalaciones y equipos eléctricos para la protección de las personas contra los contactos con partes habitualmente en tensión, se adoptarán algunas de las siguientes prevenciones:

- Se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, para evitar un contacto fortuito o por la manipulación de objetos conductores, cuando estos puedan ser utilizados cerca de la instalación,
- Se recubrirán las partes activas con aislamiento apropiado, que conserven sus propiedades indefinidamente y que limiten la corriente de contacto a un valor inocuo.
- Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales.
- Para la protección contra los riesgos de contacto con las masas de las instalaciones que puedan quedar accidentalmente con tensión, se adoptarán, en corriente alterna, uno o varios de los siguientes dispositivos de seguridad:
- Puesta a tierra de las masas. Las masas deben estar unidas eléctricamente a una toma de tierra o a un conjunto de tomas de tierras interconectadas, que tengan una resistencia apropiada. Las instalaciones, tanto con neutro aislado de tierra como con neutro unido a tierra, deben estar permanentemente controladas por un dispositivo que indique automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislamiento, o que separe automáticamente la instalación o parte de la misma, en la que esté el defecto de la fuente de energía que la alimenta.
- De corte automático o de aviso, sensibles a la corriente de defecto o a la tensión de defecto.
- Unión equipotencial o por superficie aislada de tierra o de las masas.
- Separación de los circuitos de utilización de las fuentes de energía, por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización, incluido el neutro.
- Por doble aislamiento de los equipos y máquinas eléctricas.
- En corriente continua, se adoptarán sistemas de protección adecuados para cada caso, similares a los referidos para alterna.

INCENDIO EN LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Siempre que sea posible se dejará la instalación eléctrica sin servicio.

Si es necesario, se emplearán medios de protección contra gases tóxicos.

Se cerrarán todas las aberturas provistas de puertas, ventanas, etc.

Se utilizará únicamente los aparatos de extinción situados en la zona de la instalación eléctrica.

Está prohibido el uso de todo extintor que tenga la indicación de no utilizar con corriente eléctrica.

Se atacará el fuego, siempre que las circunstancias lo permitan, de espaldas al viento, acercándose progresivamente al fuego.

Después de la extinción del incendio, se asegurará la evacuación de los gases tóxicos, ventilando los locales. Los vapores más producidos por la combustión son en general más pesados que el aire; se evacuarán dichos gases utilizando extractores.

INTERRUPTORES Y APARELLAJE ELÉCTRICO

Los interruptores deberán ser de equipo completamente cerrado, que posibiliten, en cualquier caso, el contacto de personas o cosas con partes bajo tensión accesible.

Se prohibe el uso de los interruptores denominados de palanca o de cuchillas.

El aparellaje eléctrico en cuyas cercanías se tenga que manipular, como automáticos, contactores, relés, etc., tendrán un grado de protección mínimo de IP 20, contra contactos eléctricos directos, de tal manera que los dedos de las manos no puedan acceder a las partes activas.

El interruptor seccionador general de entrada no deberá tener ningún otro dispositivo instalado por encima de él.

Los bornes de conexión estarán protegidos de forma eficaz contra contactos eléctricos y deberán llevar la señal de riesgo eléctrico (flecha en forma de rayo sobre fondo de color amarillo) en los bornes de entrada de tensión.

Asimismo, las borras de conexión que estén permanentemente en tensión, una vez desconectado el interruptor-seccionador general, llevarán la señal de riesgo eléctrico y las bornas de neutro y tierra serán de color azul y amarillo-verde respectivamente.

Los colores del aislamiento de los conductores eléctricos deberán de ser los siguientes:

- Circuito principal o de potencia: Negro, Marrón, Gris.
- Conductor neutro: Azul claro.
- Conductor de protección: Amarillo-verde.
- Circuito de maniobra: Rojo.

Entendemos por órganos de mando (funcionamiento), aquellos aparatos tales como botones-pulsadores, selectores, etc., incluidos dentro del circuito de mando, que permiten su control mediante accionamiento manual.

Los órganos de mando deben ser fácilmente accesibles y situados cerca del emplazamiento normal del operador.

Los órganos de puesta en marcha (arranque) deben concebirse de forma tal que eviten el peligro de una maniobra (accionamiento) involuntaria

Los colores recomendados para cada equipo son los indicados a continuación:

COLOR	FUNCION
ROJO	• Parada • Parada de urgencia
AMARILLO	• Puesta en marcha de un movimiento de retorno que no está en la secuencia habitual • Puesta en marcha de una operación destinada a suprimir las condiciones peligrosas
VERDE	• Puesta en marcha (preparación)
VERDE O NEGRO	• Puesta en marcha (ejecución)
BLANCO O AZUL CLARO	• Toda función para la cual no ha sido previsto ninguno de los colores citados anteriormente

Colores para botones pulsadores según UNE 20.416 (no luminosos)

COLOR	FUNCION
ROJO	• Condiciones anormales que precisan de una acción inmediata del operario
AMARILLO (AMBAR)	• Atención o advertencia
VERDE	• Máquina dispuesta
BLANCO	• Circuito en tensión • Condiciones normales
AZUL	• Cualquier significado no previsto por los colores anteriores

Colores para lámparas de señalización UNE 20.416

El color ROJO no debe ser utilizado más que para la función PARADA; todos los botones o pulsadores para PARADA DE URGENCIA y los botones de PARADA (si no se utiliza el mismo botón para la puesta en marcha) deben ser siempre ROJOS.

El marcado de los botones-pulsadores debe estar claro y ser permanente para permitir la identificación de las funciones que efectúan; además, se recomienda señalar los botones de “parada” con una “0” y los botones de “puesta en marcha” con una “I”, cerca del botón pulsador o directamente sobre él, para facilitar su identificación a aquellas personas que tienen dificultad para distinguir los colores rojo y verde.

Los botones pulsadores “Cabeza de seta” están reservados para la parada de emergencia, tanto en marcha manual como automática. Sin embargo, pueden ser utilizados como botones inicio de ciclo en el caso de marcha “con mando a dos manos” o para máquinas equipadas con guardas mecánicas; en estos casos los botones no deben ser rojos.

El montaje de los botones pulsadores de seguir las instrucciones siguientes:

- Los botones de arranque no deben sobresalir de las cajas donde van instalados con el fin de evitar una maniobra intempestiva; para ello pueden ser alojados en los huecos y los alvéolos previstos a este efecto en a caja, o ser protegidos con viseras.
- Los botones pulsadores de emergencia pueden sobresalir (incluso es aconsejable que así sea) de las cajas donde van alojados.

- Se recomienda colocar los botones pulsadores sobre una pared vertical; cuando se colocan sobre un pupitre éste debe tener una inclinación por lo menos del 10% sobre la horizontal.
- Los fusibles o cortacircuitos no estarán al descubierto, de tal manera que imposibiliten, en cualquier caso, el contacto con artes bajo tensión accesibles.
- Se prohibe el uso de hilos o cables desnudos.
- Los fusibles serán de construcción tal que al fundirse no puedan producirse proyecciones ni arcos. (Alta capacidad de ruptura).
- Para garantizar la seguridad del operario en las operaciones de sustitución o de reposición de fusibles, estos deberán estar instalados de forma tal que:
- Puedan desconectarse de la fuente de energía eléctrica antes de ser accesibles.
- Pueda desconectarse la corriente por medio de un interruptor o seccionador de corte de tensión, antes de ser accesibles, mediante una manecilla aislante.
- Se prohibe pues, la reposición de fusibles con tensión.
- Dado el elevado número de accidentes que se producen durante la reposición de fusibles, se recomienda la sustitución de estos, en la medida de lo posible, por interruptores automáticos magnetotérmicos, que cumplen con las características de protección del fusible, pero mejoran notablemente la seguridad de los operarios al realizar maniobras de conexión y desconexión.

TENDIDO DE CABLES

Los cables podrán ir en tendido aéreo sobre soportes, o subterráneos en zanjas. Se evitará el tendido aéreo de cables sobre carreteras o vías de paso.

Las bobinas de cable podrán colocarse sobre un vehículo o sobre soportes fijos, para proceder al desenrollado del cable. Si está sobre vehículo, éste se frenará y calzará. Si se colocan sobre soportes, éstos deberán ser adecuados para el peso a soportar y suficientemente estables para no ceder al empuje axial que puede producirse al desenrollar el cable.

Las bobinas de cable para tendidos en zanja se situarán alejadas del borde de la misma, al menos una distancia igual a la profundidad de la zanja.

Las bobinas vacías y su embalaje se retirarán de obra tan pronto como se termine el desenrollado del cable.

5.2.17.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela aislante y antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes dieléctricos para baja tensión
- Guantes dieléctricos para alta tensión
- Gafas de protección o pantalla de protección facial contra arco eléctrico
- Cinturón de seguridad con arnés anticaídas

- Ropa de trabajo para el mal tiempo

Aunque no son como tales equipos de protección individual, enumeramos algunos accesorios de importancia, como pueden ser:

- Trepadores
- Banqueta y alfombra aislantes
- Verificadores de ausencia de tensión
- Pértigas aislantes para maniobras
- Dispositivos de puestas a tierra y en cortocircuito

5.2.17.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado se9ún se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Exposición a radiaciones	X				X			X			
Explosiones	X				X			X			
Incendios	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Choque contra objetos móviles/inmóviles	X			X			X				

5.2.18 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.

5.2.18.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de la instalación provisional eléctrica.

5.2.18.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de la instalación provisional eléctrica, en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.18.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes con objetos o herramientas
- Contactos eléctricos.

5.2.18.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD.

Solamente el personal autorizado y cualificado podrá operar en los equipos eléctricos, sean cuadros de maniobra, de puesta en marcha de motores, etc.

Las alienaciones eléctricas provisionales deberán ajustarse al Reglamento Electrónico de Baja Tensión.

Las conexiones directas a la red se realizarán mediante un equipo de protección compuesto por diferencial de alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos y toma de tierra.
Cuando no sea posible lo anterior, se realizará con guantes aislantes y mediante elementos de conexión adecuados, totalmente aislados. Las máquinas a utilizar en este caso tendrán obligatoriamente doble aislamiento.
La conexión y desconexión a la red o al grupo electrógeno, se realzará con el interruptor de control en posición de desconectado, y en el caso de tener que efectuar desplazamientos largos hasta el punto de operación, la máquina se llevará desconectada hasta ese momento.
Se evitará en lo posible la utilización de los armarios de mando y control de interruptores, seccionadores, trafos de potencia, etc…., como fuentes de alimentación de corriente alterna como en corriente continua, siendo en todo caso necesaria la autorización explícita del responsable de la instalación.
Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles serán normalizados, con nivel de aislamiento adecuado a la tensión de la red de alimentación y las conexiones y empalmes se realizarán mediante accesorios normalizados, evitando las conexiones provisionales con cinta aislante, etc.…
Cuando no se disponga de red de alimentación se utilizaran grupos autónomos, homologados.
Los trabajadores considerarán que todo conductor eléctrico o cable o cualquier parte de la instalación se encuentra conectado y bajo tensión. Antes de trabajar en ellos se comprobará la ausencia de voltaje con aparatos adecuados y lo pondrán en cortocircuito y a tierra.
El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fijadores con una resistencia de rotura de 800 kilogramos, fijando a estos el conductor con abrazaderas.
Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, como norma general.
Si es posible, no obstante, se enterrarán los cables eléctricos en los pasos de vehículos, señalizando el paso del cable mediante una cubrición permanente de tablones. La profundidad mínima de la zanja será de 40 centímetros, y el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios se efectuará mediante manguera antihumedad.
Los empalmes entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas.
El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo de seguridad (con llave), según norma UNE 20.324.
Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
Poseerán adherida sobre la puerta una señal de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de riesgo eléctrico.
Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de pies derechos estables.
Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y siempre que sea posible con enclavamiento.
Los cuadros eléctricos se colgarán pendiente de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a pies derechos firmes. Si es necesario que sean móviles deberán ser autoportantes.
Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.
El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohibe terminantemente utilizarlo para otros usos.
La toma de tierra de las máquinas-herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.
El punto de conexión de la pica estará protegido en el interior de una arqueta practicable.
Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.
El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso para vehículos o para el personal y nunca junto a escaleras de mano.
Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.
En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.

Estas conexiones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,5 metros del piso o suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.
SE ADOPTARÁN LAS SIGUIENTES MEDIDAS PREVENTIVAS:
A) PARA LOS CABLES.
El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones estancos antihumedad.
Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
Las mangueras de suministro a los cuadros de planta transcurrirán por el hueco de las escaleras.
El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado a una altura sobre el pavimento o arrimada a los paramentos verticales, para evitar accidentes por agresión a las mangueras a ras de suelo.
Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia, pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.
Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.
B) PARA LAS TOMAS DE ENERGÍA.
Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos). Esta norma es extensiva a las tomas del "cuadro general" y "cuadro de distribución".
Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en el "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

C) PARA LA PROTECCIÓN DE LOS CIRCUITOS.

La instalación poseerá todos aquellos interruptores automáticos que el cálculo defina como necesarios; no obstante, se calcularán siempre aminorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad, es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramientas de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial.

Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA - (según R.E.B.T.). Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA - Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

D) PARA LAS TOMAS DE TIERRA.

El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohibe expresamente utilizarlo para otros usos.

Se instalarán tomas de tierra independientes en los siguientes casos:

- Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas.
- Carriles para desplazamiento de montacargas o de ascensores.

La toma de tierra de las máquinas-herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar el hincado de la pica (placa o conductor).

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

E) PARA EL MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

5.2.18.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad aislante, de protección contra arco eléctrico, para la protección de la cabeza.
- Botas de seguridad aislantes, con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Guantes aislantes para baja tensión.
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2.18.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes con objetos o herramientas	X			X			X				
Contactos eléctricos	X			X			X				

5.2.19 PUESTA EN MARCHA Y EN SERVICIO DE INSTALACIONES

5.2.19.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de puesta en marcha y en servicio de instalaciones,

5.2.19.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a todos los trabajos de puesta en marcha y en servicio.

5.2.19.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Contactos directos e indirectos con el embarrado principal de A.T.

- Presencia de tensión en equipos de medida, sistemas de alimentación auxiliar, etc.
- Manejo de equipos eléctricos portátiles.
- Manejo de herramientas manuales,
- Vías de paso y acceso a puntos de la Subestación.
- Definición exacta de la zona de trabajo.
- Movimiento manual de cargas.
- Manejo de Equipos de Inyección, para pruebas en primarios y secundarios, de tensiones e intensidades.
- Trabajos en altura, superiores a 2 metros.
- Trabajos en proximidad en tensión

5.2.19.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Controlar y señalizar la fuente de alimentación,

Señalización, delimitación y control de acceso a la Zona de Trabajo, teniendo en cuenta que será necesario acceder a una Subestación, un Centro de Transformación, un Centro de Reflexión o a un Centro de Seccionamiento con zonas próximas con tensión.

Desconexión previa de la fuente de alimentación para realizar el cambio de conexiones.

Las aplicaciones de tensión e inyecciones de intensidades, tanto en el circuito primario como en el secundario, se realizarán con la celda de línea y todos los elementos afectados, sin tensión de retorno. Para ello, se realizará el siguiente proceso operativo:

- Autorización de M.R.T. Subestaciones para el comienzo de los trabajos.
- Entrega por parte de M.R.T. Subestaciones del documento de confirmación del descargo de la instalación.
- Comprobación de la zona protegida creada por M.R.T. Subestaciones, protegida mediante el cierre del seccionador de p.a.t. de la celda objeto del trabajo.
- Imposibilidad de tensión de retorno en la línea objeto de ensayo, mediante p.a.t. en la entrada de la subestación y el pórtico de salida de la línea.
- Comprobación de ausencia de tensión en la celda objeto del trabajo, enclavamientos y bloqueos, y utilización del equipo de protección obligatorio, de acuerdo con la naturaleza de los trabajos a realizar.
- Utilización de equipos de inyección de intensidades y aplicación de tensión homologados.
- Para la realización de las inyecciones de las intensidades primarias, se procederá desde la parte posterior de la celda, situando los equipos de inyección en el suelo y conectándose al primario de los Tls mediante cables de sección apropiados.
- Al encontrarse los Tls situados a una altura superior a 2 metros, se adoptarán las siguientes medidas de seguridad
- Utilización de una escalera de mano homologada y en perfectas condiciones de uso, con la longitud suficiente para acceder a dichos equipos.
- Fijación de la misma a un punto fijo.

- Utilización por parte de los trabajadores de cinturón de seguridad homologado con dispositivo anticaída.
- Fijación de los trabajadores a un punto fijo durante la ejecución del trabajo.
- Utilización de EPI obligatoria para este trabajo.
- Se apantallarán los laterales de la celda de ensayo con el fin de evitar cualquier contacto eléctrico con las celdas adyacentes que se encuentran en tensión.
- La Compañía Eléctrica procederá a efectuar las maniobras necesarias para el descargo de la instalación o equipos sobre los que se van a efectuar los trabajos. Una vez la instalación en descargo y creada la zona protegida por la Compañía Electrica, el agente de descargo procederá a la entrega de la instalación al Jefe de los trabajos de la contrata, para que éste proceda a la verificación de ausencia de tensión, montaje de puesta a tierra y señalización de la zona de trabajo, una vez verificada con el agente de descargo la creación de la zona protegida y ésta sea de su conformidad.

5.2.20 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

5.2.20.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad referentes al almacenamiento de material de seguridad.

5.2.20.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta al almacenamiento de material en general, tanto en obra como en almacenes estables.

5.2.20.3 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD.

Se establecerán zonas predeterminadas y fijas para cada material a acopiar, al margen de los acopios parciales realizados durante la evolución de la obra.

Para el apilado de materiales tendremos varias opciones:

- En bloque.- esto se realiza mediante pila auto-soportada (bloque de objetos o recipientes de tipo uniform), y es el medio más efectivo para conseguir espacio en el almacenamiento.
- Colocación sobre tableros.- Los tableros o plataformas se emplean para transportar objetos por carretillas. Es fundamental en este tipo de almacenamiento colocación de la máxima carga en el espacio mínimo y la estabilidad de la misma.
- Apilamiento cruzado.- se realiza colocando una capa de materiales en ángulo recto con los de la capa intermedia inferior. Ello aumenta la estabilidad de la pila y permite apilados más elevados con mayor seguridad.

Un peligro para los trabajadores que almacenan productos a granel, es el de quedar enterrados.

Donde exista el riesgo de caídas en pilas profundas, se deberá emplear cinturón de seguridad.

Bidones.- Se deben apilar de pie, con el tapón hacia arriba. Antes de comenzar la segunda fila de extienden sobre la primera las tablas de madera para que sirvan de protección y soporte. Esto se repite en cada una de las filas.
Cajas.- Se han de colocar perfectamente a nivel de todas las filas de cajas. Cuando se apile un cierto número de cajas, no se deben colocar de modo que coincidan los cuatro ángulos de una caja con los de la inferior. Si las cajas son de cartón se deberán apilar en plataformas para protegerlas de la humedad, y evitar el derrumbe.
Fardos.- Los fardos muy rellenos pueden ser apilados y almacenados del mismo modo que los cajones o cajas. Los fardos flojos, sin embargo, deben ser apilados y asegurados con piezas de madera.
Productos en sacos.- Se deberá inspeccionar cuidadosamente el espacio previsto para el almacenamiento para ver si existen clavos, cantos vivos, etc., que puedan perforara o desgarrar los ascos. Los sacos no deberán ser arrojados o dejados caer con brusquedad. Los productos ensacados deberán ser almacenados en pilas de capas atravesadas. Las bocas de los sacos deberán estar dirigidas hacia la parte inferior de la pila.
Tubos y barras.- hay que evitar manejar los tubos de fundición con brusquedad ya que pueden romperse. El almacenamiento de barras debe efectuarse en capas, y con bandas de madera o de metal interpuestas entre ellas y bloqueadas para evitar rodamientos y deslizamientos.
Garrafas.- Las garrafas no deberán ser apiladas unas encima de otras, sino en bastidores apropiados o en un compartimiento especial.
ALMACENAMIENTO Y ACOPIOS PROVISIONALES DE OBRA
Se asegurará en todo momento la limpieza y amplitud de los pasillos de circulación, adecuando pasarelas con barandillas para salvar pequeños desniveles y obstáculos.
Cuando se almacenan materiales pesados en el interior de edificios se debe recordar que, generalmente, los pisos bajos son más resistentes que los altos y que la superficie del suelo situada junto a las paredes exteriores del edificio y alrededor de las columnas de sustentación es, probablemente, la que es capaz de soportar cargas pesadas. También el empleo de plataformas ayuda a distribuir la carga sobre varias vigas del piso.
Los materiales ensacados se acopiarán formando pilas con hileras entrecruzadas, sobre una base amplia y nivelada, hasta una altura máxima de 8 hileras.
Las maderas y tablones se clasificarán según usos y estarán exentas de clavos. Si no están flejados, formarán hileras entrecruzadas, sobre una base amplia y nivelada. La altura máxima de la pila, será de 1 metro.
Los perfiles metálicos de distribuirán clasificadamente sobre cartelas o soportes adecuados, o en su defecto, apilados sobre una base nivelada e interponiendo tablas de forma estratégica para asegurar su horizontalidad.
Los tubos de pequeño diámetro se dispondrán sobre pilas estancadas lateralmente.

Los tubos de gran diámetro se dispondrán sobre pilas calzadas a ambos lados del apoyo de cada tubo.
Los áridos y materiales sólidos disgregados se distribuirán clasificados en zonas adecuadamente balizadas y señalizadas, disponiendo sus distintos emplazamientos de contención y separaciones adecuadamente arriostrados.
El material paletizado se recibirá suministrado sobre palets normalizados, preferentemente de cuatro entradas. La carga puede venir reflejada siendo opcional el empacado con material envolvente.
El apilamiento de palets normalizados con carga no deberá rebasar en ningún caso más de dos hileras, sobre base amplia y nivelada.
Las piezas sueltas se acopiarán flejadas por fajos o en contenedores y bateas dispuestas al efecto.
La chatarra se amontonará en un recinto delimitado por balizas, para impedir el acceso involuntario del personal a dicha zona.
Los recintos destinados al almacenamiento provisional de sustancias tóxicas, corrosivas o candentes estarán adecuadamente señalizadas y bajo llave.
Estos productos se depositarán en recipientes herméticos y adecuadamente etiquetados.
Para el almacenamiento provisional de sustancias explosivas o deflagrantes:

- Se ubicará en recintos sólidos aislados, señalizados y bajo llave a cargo de un vigilante especial.
- El local estará impermeabilizado, limpio, seco, bien ventilado y fresco.
- La iluminación eléctrica será de características antideflagrantes
- Esta totalmente prohibido almacenar, conjuntamente explosivos, detonantes, cebos y recipientes metálicos con gases o líquidos inflamables.
- Las mechas lentas y cordones detonantes estarán aislados de la humedad.
- El apilado de las cajas de explosivos no debe superar los 1.60 metros de altura sobre el suelo.

5.2.21 RETROEXCAVADORA

5.2.21.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de la retroexcavadora.

5.2.21.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de la retroexcavadora en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.21.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos

- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.21.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Todos los aparatos de elevación y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída o el retorno brusco de la jaula, plataforma, cuchara, cubeta, pala, vagoneta o, en general receptáculo o vehículo, a causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los citados receptáculos y vehículos o por los huecos y abertura existentes en la caja.
- La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión, y de las velocidades excesivas que resulten peligrosas.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.

Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la máquina.

La máquina sólo será utilizada por personal autorizado y cualificado.

Queda prohibido terminantemente el transporte de personas en la máquina.

Para subir o bajar de la retroexcavadora se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para ello. Se evitarán lesiones y caídas.

No se accederá a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.

Se subirá y bajará de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir a la máquina, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

No se trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
No se trabajará con la máquina en situación de semiavería. Se reparará primero y después se reanudará el trabajo.
Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
No guarde combustible ni trapos grasientos en el interior de la máquina.
No libere los frenos de la máquina en posición parada si antes no ha instalado los calzos de inmovilización de las ruedas.
Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado recomendado por el fabricante de su máquina.
Antes de iniciar cada turno de trabajo compruebe que funcionan todos los mandos correctamente.
No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad.
Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de la máquina hágalas con marchas sumamente lentas.
Si se topa con cables eléctricos, no salga de la retroexcavadora hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez la máquina y el terreno.
Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
Se delimitará la zona de trabajo de la máquina a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador. Se prohíbe la permanencia de trabajadores en esta zona acotada.
No se permitirán retroexcavadores desprovistas de cabinas antivuelco.
Las cabinas antivuelco serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora a utilizar.
Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina en marcha.
Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin antes haber apoyado la cuchara en el suelo y haber colocado la marcha contraria al sentido de la pendiente del terreno.
Se prohíbe desplazar la retroexcavadora si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, para evitar balanceos.
Los ascensos o descensos de la cuchara en carga se realizarán lentamente.
Se prohíbe expresamente el acceder a la cabina de mandos utilizando vestimentas sin ceñir y hoyas que puedan engancharse en los salientes y los controles.
La retroexcavadora deberá estar equipada con luces y bocina de retroceso.
Se prohíbe realizar maniobras de movimiento de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicas de inmovilización.
Se prohíbe el manejo por parte de la retroexcavadora de grandes cargas bajo régimen de fuertes vientos.

Se prohíbe la utilización de la retroexcavadora como grúa, para el manejo o colocación de piezas.
Se prohíbe realizar esfuerzos por encima de la carga útil de la máquina.
El cambio de posición en trabajos a media ladera se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
Al descender por un rampa, el brazo de la cuchara estará situado en la parte trasera de la máquina.
Se prohíbe estacionar la retroexcavadora a menos de tres metros de barrancos, zanjas, hoyos, etc. para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
Se prohíbe realizar trabajos en el interior de zanjas dentro de la zona de influencia del brazo de la máquina.
Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retroexcavadora a menos de 2 metros del borde de corte superior de una zanja para evitar los riesgos de sobrecargas del terreno.

5.2.21.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuerdo para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2.21.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

5.2.22 CAMIÓN HORMIGONERA

5.2.22.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicase durante la utilización del camión hormigonera.

5.2.22.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del camión hormigonera en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.22.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Cardas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Carda de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición a ruido
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.22.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto.
- La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de ocasión.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operados que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinada para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinas para movimiento de tierras manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinada para movimiento de tierras o manipulación de materiales.

Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión.

El camión solo será utilizado por personar autorizado y cualificado.

Se subirá y bajará del camión de forma frontal.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.
En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.
Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
En la aproximación al borde de la zona de vertido tendrá se tendrá especialmente en cuenta a estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope imitador sobre el suelo, a una distancia máxima de un metro.
Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

5.2.22.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos camiones serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina del camión
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Protección auditiva si los niveles de nudo superan los umbrales permitidos
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mar tiempo

5.2.22.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Exposición a ruidos	X				X			X			

5.2.23 CAMIÓN BASCULANTE

5.2.23.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicase durante la utilización del camión basculante.

5.2.23.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del camión basculante en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.23.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Cardas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Carda de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Exposición a ruido
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.23.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto.
- La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de ocasión.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operados que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinada para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinas para movimiento de tierras manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Se deberán comprobar periódicamente los elementos del camión.

El camión solo será utilizado por personar autorizado y cualificado.

Se subirá y bajará del camión de forma frontal.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.
Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
Se respetará en todo momento la señalización de la obra.
En la aproximación al borde de la zona de vertido tendrá se tendrá especialmente en cuenta a estabilidad del vehículo, asegurándose de que dispone de un tope imitador sobre el suelo, a una distancia máxima de un metro.
Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

5.2.23.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos camiones serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina del camión
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos
- Protección auditiva si los niveles de nudo superan los umbrales permitidos
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mar tiempo

5.2.23.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Exposición a ruidos	X				X			X			

5.2.24 CAMION GRUA

5.2.24.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización del camión grúa.

5.2.24.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del camión grúa en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.24.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.24.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfacen las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:

- La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
- La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
- La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
- Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
- Estar bien proyectados y construidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
- Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinadas para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.

Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la grúa móvil.

Antes de utilizar la grúa, se comprobará el correcto funcionamiento de los embragues de giro y elevación de carga y pluma. Esta maniobra se hará en vacío.

Las manivelas de control estarán protegidas por medio de resguardos para evitar contactos con objetos fijos o móviles.

Las palancas de maniobra se dispondrán de modo que cuando no se usen queden en posición vertical.

No trate de realizar ajustes con el camión en movimiento.
Se deberán señalar las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
Tanto la subida como la bajada con la grúa se deberá realizar solo con el camión parado.
Si se topa con cables eléctricos, no salga del camión hasta haber interrumpido el contacto y alejado el mismo del lugar del contacto. Salte entonces sin tocar a la vez el camión y el terreno.
Al elevar la cesta, asegurarse de que esté debidamente embragada y sujeta al gancho; elevarla lentamente y cerciorarse de que no hay peligro de vuelco; para ello, no se tratará de elevar cargas que no estén totalmente libres, ni que sobrepasen el peso máximo que puede elevar la grúa.
No abandonará nunca la grúa con una carga suspendida.
No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción de la grúa.

5.2.24.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorso lumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2.24.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			

5.2.25 MINI DUMPER (motovolquete)

5.2.25.1 OBJETO

Se definen y establecen las recomendaciones en materia de seguridad referentes al empleo del motovolquete para el transporte de materiales y acopio de tierras y escombros en la obra.

5.2.25.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización del minidumper o motovolquete en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.25.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Polvo ambiental.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.
- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.

5.2.25.4 INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

El personal encargado de la conducción del dúmper será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente, estará en posesión del carnet de conducir (Clase B).

Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmperes, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.

Se instalarán topes al final de recorrido de los dúmperes ante los taludes de vertido.

Se prohíben expresamente los «colmos» del cubilote de los dúmperes que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper de forma desordenada y sin atar.

Se prohíbe expresamente conducir los dúmperes a velocidades superiores a 20 km/h.

Los dúmperes a utilizar llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.

Los dúmperes que se dediquen para el transporte de masas poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmperes.

Los dúmperes estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

5.2.25.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

5.2.25.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Choque objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				
Exposición a ruido	X			X			X				
Atropello o golpes con vehículos	X				X			X			

5.2.25.7 ELEMENTOS DE IZADO

5.2.26 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de los elementos de izado, tales como cuerdas. cables, ganchos, eslingas, etc.

5.2.27 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de los elementos de izado en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.28 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de objetos en manipulación
- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ambientes pulvígenos

5.2.28.1 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Los accesorios de elevación resistirán a los esfuerzos a que estén sometidos durante el funcionamiento y en las condiciones de instalación y explotación previstas por el fabricante y en toda, las configuraciones correspondientes, teniendo en cuenta, en su caso, los efectos producidos por los factores atmosféricos y los esfuerzos a que los sometan las personas. Este requisito deberá cumplirse igualmente durante el transporte, montaje y desmontaje.

Los accesorios de elevación se diseñarán y fabricarán de forma que se eviten los fallos debidos a la fatiga o al desgaste, habido cuenta de la utilización prevista.

Los materiales empleados deberán elegirse teniendo en cuenta las condiciones ambientales de trabajo que el fabricante haya previsto, especialmente en lo que respecto a la corrosión, abrasión, choques, sensibilidad al frío y envejecimiento.

El diseño y fabricación de los accesorio, serán tales que puedan soportar sin deformación permanente o defecto visible las sobrecargas debidas a las pruebas estáticas.

CUERDAS

Una cuerda es un elemento textil cuyo diámetro no es inferior a 4 milímetros, constituida por cordones retorcidos o trenzados, con o sin, alma.

Las cuerdas para izar o transportar camas tendrán un factor mínimo de seguridad de diez.

No se deslizarán sobre superficies ásperas o en contado con tierras, arenas o sobre ángulos o aristas cortantes, a no ser que vayan protegidas.

Toda cuerda de cáñamo que se devuelva al almacén después de concluir un trabajo debe ser examinada en toda su longitud.

En primer lugar se deberán deshacer los nudos que pudiera tener, puesto que conservan la humedad y se lavarán las manchas.

Después de bien seca, se buscarán los posibles deterioros: cortes, acuñamientos, ataques de ácidos, etc.,

Las cuerdas deberán almacenarse en un lugar sombrío, seco y bien aireado, al abrigo de vapores y tomando todas las prevenciones posibles contra las ratas.

Se procurará que no estén en contado directo con el suelo, aislándolas de éste mediante estacas o paletas, que permitan el paso de aire bajo los rollos.

Las cuerdas de fibra sintética deberán almacenarse a una temperatura inferior a los 60º.

Se evitarán inútiles exposiciones a la luz.

Se evitará el contacto con grasas, ácidos o productos corrosivos.

Una cuerda utilizada en un equipo anticaídas, que ya haya detenido la caída de un trabajador, no deberá ser utilizada de nuevo, al menos para este cometido,

Se examinarán las cuerdas en toda su longitud, antes de supuesta en servicio.

Si se debe de utilizar una cuerda en las cercanías de una llama, se protegerá mediante una funda de cuero al cromo, por ejemplo.

Las cuerdas que han de soportar cargas, trabajando a tracción, no han de tener nudo alguno. Los nudos disminuyen la resistencia de la cuerda.
Es fundamental proteger las cuerdas contra la abrasión, evitando todo contado con ángulos vivos y utilizando un guardacabos en los anillos de las eslingas.
La presión sobre ángulos vivos puede ocasionar cortes en las fibras y producir una disminución peligrosa de la resistencia de la cuerda. Para evitarlo se deberá colocar algún material flexible (tejido, cartón, etc.) entre la cuerda y las aristas vivas.

CABLES

Un cordón está constituido por varios alambres de acero dispuestos helicoidalmente en una o varias capas. Un cable de cordones esta constituido por varios cordones dispuestos helicoidalmente en una o varias capas superpuestas, alrededor de un alma.
Los cables serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear.
El factor de seguridad para los mismos no será inferior a seis.
Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes.
Estarán siempre libres de nudos sin torceduras permanentes y otros defectos.
Se inspeccionará periódicamente el número de hilos rotos desechándose aquellos cables en que lo estén en más del 10% de los mismos, contados a lo largo de dos tramos del cableado, separados entre sí por una distancia inferior a ocho veces su diámetro.
Los cables utilizados directamente para levantar o soportar la carga no deberán llevar ningún empalme excepto el de sus extremos (únicamente se tolerarán los empalmes en aquellas instalaciones destinadas, desde su diseño, a modificarse regularmente en función de las necesidades de una explotación). El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado.
El diámetro de los tambores de izar no será inferior a 20 veces el del cable, siempre que sea también 300 veces el diámetro del alambre mayor.
Es preciso atenerse a las recomendaciones del fabricante de los aparatos de elevación, en lo que se refiere al tipo de cable a utilizar, para evitar el deseaste prematuro de este último e incluso su destrucción. En ningún caso se utilizarán cables distintos a los recomendados.
Los extremos de los cables estarán protegidos por refuerzos para evitar el descableado.
Los diámetros mínimos para el enrollamiento doblado de los cables deben ser cuidadosamente observados para evitar el deterioro por fatiga.
Antes de efectuar el corte de un cable es preciso asegurar todos los cordones para evitar el deshilachado de éstos y descableado general.
Antes de proceder a la utilización del cable para elevar una carga, se deberá de asegurar que su resistencia es la adecuada.

Para desenrollar una bobina o un rollo de cable, lo haremos rodar en el suelo, fijando el extremo libre de alguna manera. No tiraremos nunca del extremo libre.
O bien, dejar girar el soporte (bobina, aspe, etc.) colocándolo previamente en un bastidor adecuado provisto de un freno que impida tomar velocidad a la bobina.
Para enrollar un cable se deberá proceder a la inversa en ambos casos.
La unión de cables no debe realizarse nunca mediante nudos, que los deterioran, sino utilizando guardacabos y mordazas sujeta cables.
Normalmente los cables se suministran lubricados y para garantizar su mantenimiento, es suficiente con utilizar el tipo de grasa recomendado por el fabricante.
Algunos tipos de cables especiales no deben ser engrasados, siguiendo en cada caso las indicaciones del fabricante.
El cable se examinará en toda su longitud y después de una limpieza que lo desembarazo de costras y suciedad.
El examen de las partes más expuestas al deterioro o que presente alambres rotos se efectuará estando el cable en reposo.
Los controles se efectuarán siempre utilizando los medios de protección personal adecuados.
Los motivos de retirada de un cable serán:

- Rotura de un cordón
- Reducción anormal y localizada del diámetro.
- Existencia de nudos.
- Cuando la disminución del diámetro del cable en un punto cualquiera, alcance el 10% para los cables de cordones o el 3% para los cables cerrados.
- Cuando el número de alambres rotos visibles alcanza el 20% del número total de hilos del cable, en una longitud igual a das veces el paso de cableado.
- Cuando la disminución de la sección de un cordón, medida en un paso cableado, alcanza el 40% de la sección total del cordón.

<u>CADENAS</u>
Las cadenas serán de hierro forjado o acero.
El factor de seguridad será al menos de cinco para la carga nominal máxima.
Los anillos, ganchos, eslabones o argollas de los extremos serán del mismo material que las cadenas a las que van fijados.
Todas las cadenas serán revisadas antes de ponerse en servicio.
Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo o se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente.
Las cadenas se mantendrán libres de nudos y torceduras
Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras que permitan el enrollado sin torceduras.
La resistencia de una cadena es la de su componente más débil. Por ello conviene retirar las cadenas:

- Cuyo diámetro se haya reducido en más de un 5%, por efecto del desgaste.
- Que tengan un eslabón doblado aplastado, estirado o abierto.

Es conveniente que la unión entre el gancho de elevación y la cadena se realice mediante un anillo.
No se deberá colocar nunca sobre la punta del gancho o directamente sobre la garganta de la misma.
Bajo carga, la cadena debe quedar perfectamente recta y estirada, sin nudos.
La cadena debe protegerse contra las aristas vivas.
Deberán evitarse los movimientos bruscos de la carga, durante la elevación, el descenso o el transporte.
Una cadena se fragiliza con tiempo frío y en estas condiciones, bajo el efecto de un choque o esfuerzo brusco, puede romperse instantáneamente.
Las cadenas deben ser manipuladas con precaución: evitar arrastrarlas por el suelo e incluso depositadas en él, ya que están expuestas a los efectos de escoñas, polvos, humedad y agentes químicos, además del deterioro mecánico que puede producirse.
Las cadenas de carga instaladas en los equipos de elevación, deben estar convenientemente engrasadas para evitarla corrosión que reduce la resistencia y la vida útil.

GANCHOS

Serán de acero o hierro forjado
Estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse.
Las partes que estén en contado con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
Dada su forma, facilitan el rápido enganche de las cargas, pero estarán expuestos al riesgo de desenganche accidental, que debe de prevenirse.
Puesto que trabajan a flexión, los ganchos han sido estudiados exhaustivamente y su constitución obedece a normas muy severas, por lo que no debe tratarse de construir uno mismo un gancho de manutención, partiendo de acero que pueda encontrarse en una obra o taller, cualquiera que sea su calidad.
Uno de los accesorios más útiles para evitar el riesgo de desenganche accidental de la carga es el gancho de seguridad, que va provisto de una lengüeta que impide la salida involuntaria del cable o cadena.
Solamente deben utilizarse ganchos provistos de dispositivo de seguridad contra desenganches accidentales y que presenten todas las características de una buena resistencia mecánica.
No debe tratarse de deformar un gancho para aumentar la capacidad de paso de cable.
No debe calentarse nunca un gancho para fijar una pieza por soldadura, por ejemplo, ya que el calentamiento modifica las características del acero.
Un gancho abierto o doblado debe ser destruido.
Durante el enganchado de la carga se deberá controlar

- Que los esfuerzos sean soportados por el asiento del gancho, nunca por el pico.
- Que el dispositivo de seguridad contra desenganche accidental funcione perfectamente.
- Que ninguna fuerza externa tienda a deformar la abertura del gancho. En algunos casos, el simple balanceo de la carga puede producir estos esfuerzos externos.

ARGOLLAS Y ANILLOS

Las argollas serán de acero forjado y constarán de un estribo y un eje ajustado, que habitualmente se roscará a uno de los brazos del estribo.

La carga de trabajo de las argollas ha de ser indicada por el fabricante, en función del acero utilizado en su fabricación y de los tratamientos térmicos a los que ha sido sometida.

Es muy importante no sustituir nunca el eje de una argolla por un perno, por muy buena que sea la calidad de éste.

Los anillos tendrán diversas formas, aunque la que se recomendará el anillo en forma de pera, al ser éste el de mayor resistencia.

Es fundamental que conserven su forma geométrica a lo largo del tiempo.

GRILLETES

No se deberán sobrecargar ni golpear nunca.

Al roscar el bulón deberá hacerse o fondo, menos media vuelta.

Sise han de unir dos grilletes, deberá hacerse de forma que la zona de contacto entre ellos sea la garganta de la horquilla, nunca por el bulón.

No podrán ser usados como ganchos.

Los estrobos y eslingas trabajarán sobre la garganta de la horquilla, nunca sobre las patas rectas ni sobre el bulón.

El cáncamo ha de tener el espesor adecuado para que no se produzca la rotura del bulón por flexión ni por compresión diametral.

No calentar ni soldar sobre los grilletes.

POLEAS

No sobrecargar nunca. Comprobar que son apropiadas a la carga que van a soportar.

Comprobar que funcionan correctamente que no existen holguras entre polea y eje, ni fisuras ni deformaciones que hagan sospechar que su resistencia a disminuido.

Las gargantas de las poleas se acomodarán para el fácil desplazamiento y enrollado de los eslabones de las cadenas.

Cuando se utilicen cables o cuerdas, las gargantas serán de dimensiones adecuadas para que aquéllas puedan desplazarse libremente y su superficie será lisa y con bordes redondeados.

Revisar y engrasar semanalmente. Se sustituirá cuando se noten indicios de desgaste, o cuando se observe que los engrasadores no tomen grasa.

Cuando una polea chirríe se revisará inmediatamente, engrasándola y sustituyéndola si presenta holgura sobre el eje.

Las poleas se montarán siempre por intermedio de grilletes, a fin de que tengan posibilidad de orientación evitando así que el cable tire oblicuamente a la polea.
Se prohíbe terminantemente utilizar una polea montada de forma que el cable tire oblicuamente.
Se prohíbe soldar sobre poleas.

CÁNCAMOS

Se calcularán en función del grillete que se vaya a emplear. y en consecuencia, en función del esfuerzo que a carga a producir.
El ojo tendrá un diámetro un poco mayor que el diámetro del grillete y será mecanizado. Los agujeros hechos a sopletes representan salientes que producen sobrecargas localizadas en el bulón.
Se empleará acero dulce para su construcción, comprobando que la chapa no presenta defectos de fabricación (hoja, fisuras, etc.)
No se someterán a enfriamientos bruscos.
La soldadura se efectuará con el electrodo básico.
Al efectuar la soldadura se tendrá muy en cuenta la perfecta terminación de las vueltas de los extremos, así como que no se realice sobre piezas mojadas.
Antes de utilizar el cáncamo es preciso que haya enfriado la soldadura. El enfriamiento debo ser lento.
Al elegir el punto de locación del cáncamo se comprobará que éste sea capaz de soportar el esfuerzo a que va a estar sometido, reforzándolo en caso necesario.
Antes de elevar la carga se comprobará si se han colocado los cáncamos en el sitio correcto. Un error de situación puede ocasionar sobrecargas en los aparatos de elevación.
Los cáncamos no deben trabajar nunca lateralmente.

ESLINGAS

Se tendrá cuidado con la resistencia de las eslingas. Las causas de su disminución son muy numerosas:

- El propio desgaste por el trabajo.
- Los nudos, que disminuyen la resistencia de un 30 a un 50%.
- Las soldaduras de los anillos terminales u ojales, aún cuando estén realizadas dentro de la más depurada técnica, producen una disminución de la resistencia del orden de un 15 a un 20%.
- Los sujetacables, aún cuando se utilicen correctamente y en número suficiente. Las uniones realizadas de esta forma reducen la resistencia de la eslinga alrededor del 20%.

Las soldaduras o las zonas unidas con sujetacables nunca se colocarán sobre el gancho del equipo elevador, ni sobre las aristas. Las uniones o empalmes deberán quedar en las zonas libres, trabajando únicamente a tracción.
No deberán cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.

Para enganchar una carga con seguridad, es necesario observar algunas precauciones:

- Los ganchos que se utilicen han de estar en perfecto estado, sin deformaciones de ninguna clase
- Las eslingas y cadenas se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
- Hay que comprobar el buen funcionamiento del dispositivo que impide el desenganche accidental de las cargas.

Si el gancho es móvil, debe estar bien engrasado de manera que gire libremente.

Se deben escoger las eslingas (cables, cadenas, etc.) o aparatos de elevación (horquillas, garras. pinzas) apropiados a la carga. No se debe utilizar jamás alambre de hierro o acero cementado.

Los cables utilizados en eslingas sencillas deben estar provistos en sus extremos de un anillo emplomado o cerrados por terminales de cable (sujetacables).

Los sujetacables deben ser de tamaño apropiado al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre en el lado del cable que trabaja.

Las eslingas de cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.

Los cables no deberán estar sometidos a una carga de maniobra superior a la sexta parte de su carga de rotura.

Si no se sabe esta última indicación, se puede calcular, aproximadamente, el valor máximo de la carga de maniobra mediante: F(en Kg)= 8 x d2 (diámetro del cable en mm.)

Las eslingas sin fin, de cable, deberán estar cerradas, bien sea mediante un emplomado efectuado por un especialista o bien con sujetacables. El emplomado deberá quedar en perfecto estado.

Los sujetacables deberán ser al menos cuatro, estando su asiento en el lado del cable que trabaja, quedando el mismo número a cada lado del centro del empalme.

Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizada más.

No se sustituirá nunca un eslabón por un bulón o por una ligadura de alambre de hierro, etc.

No se debe jamás soldar un eslabón en una forja o con el soplete.

Las cadenas utilizadas para las eslingas deberán ser cadenas calibradas: hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.

Las cadenas utilizadas en eslingas no deberán tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado abierto o golpeado. Es preciso comprobarlas periódicamente eslabón por eslabón.

Las cadenas de las eslingas no deberán estar sometidas a una carga de maniobra superior a la quinta parte de su carga de rotura. Si no se conoce este último dato, se puede calcular, aproximadamente, el valor de la carga de maniobra con ayuda de la siguiente fórmula: F(en Kg) = 6 x d2 (diámetro del redondo en mm.)
En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas enroscadas, mezcladas o anudadas.
Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas pues aumenta su fragilidad.
Ponerlas tensas sin golpeadas.
Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos, especialmente en los cantos vivos; con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y dichos cantos vivos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
Después de usar las eslingas, habrá que colocarlas sobre unos soportes. Si han de estar colgadas de los aparatos de elevación ponerlas en el gancho de elevación y subir éste hasta el máximo.
Se verificarán las eslingas al volver al almacén.
Toda eslinga deformada por el uso, corrosión, rotura de filamentos, se debe poner fuera de servicio.
Se engrasarán periódicamente los cables y las cadenas.
Se destruirán las eslingas que han sido reconocidas como defectuosas e irreparables.

<u>TRÁCTELES</u>

Deben estar perfectamente engrasados.
Está terminantemente prohibido engrasar el cable del tráctel.
Antes de cualquier maniobra debe cerciorarse de:

- El peso de carga para comprobar que el aparato que utilizamos es el adecuado.
- Los amarres de la carga y la utilización de cantoneras.
- Que la dirección del eje longitudinal del aparato sea la misma que la del cable (que no forme ángulo).

No se debe utilizar para esfuerzos superiores a la fuerza nominal del mismo, ya sea para elevación o tracción.
No debe maniobrarse al mismo tiempo las palancas de marcha hacia adelante o hacia atrás.
Se debe utilizar el cable adecuado a la máquina en cuanto al diámetro.
Antes de iniciar cualquier maniobra debe comprobarse la longitud del cable.
Las máquinas deben ser accionadas por un solo hombre.
Comprobar que el cable no está machacado o deshilado.

<u>GATOS DE CREMALLERA</u>

No sobrecargarlos. El usuario debe enterarse siempre de la capacidad de carga del gato y del peso de la pieza a elevar.

Cuando se emplean varios gatos para elevar una pieza de peso superior a la capacidad de uno de ellos, es necesario accionarlos simultáneamente para evitar sobrecargas

Si se nota gran resistencia con la manivela original es signo de sobrecarga o mal funcionamiento.

Comprobar antes de utilizarlo que el gato funciona correctamente. En caso de duda no debe ser utilizado.

La superficie de apoyo ha de ser lisa resistente.

No se efectuarán soldaduras sobre esta herramienta, ni se les golpeará.

GATOS HIDRÁULICOS

En gatos de émbolos independientes, se revisará el latiguillo cada vez que se utilice. Su rotura podría acarrear graves consecuencias. Conviene protegerlo durante el periodo de carga para evitar su rotura por caída de materiales, etc.

Los gatos de bomba incorporada sólo pueden trabajar verticalmente: trabajando horizontalmente se produce la avería de la bomba por deficiencia de aceite.

Para trabajar en posición horizontal se utilizarán gatos de émbolos independientes.

Habrá que tener en cuenta el máximo recorrido del émbolo, procurando no pasar de los 2/3 de su longitud; nunca se llegará al tope máximo porque esto ocasiona el deterioro de anillos retenes.

5.2.28.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personar a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de seguridad contra ambientes pulvígenos
- Ropa de trabajo para el mal tiempo

5.2.28.3 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Golpes o choques por objetos y herramientas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Exposición ambientes pulvígenos	X			X			X				
Sobreesfuerzos	X			X			X				

5.2.29 MAQUINARIA TRANSPORTE DE MATERIAL

5.2.29.1 RIESGOS ASOCIADOS

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.29.2 INSTRUCCIONES GENERALES DE OPERATIVIDAD EQUIPOS TÉCNICOS

CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

El camión sólo será utilizado por personal autorizado y cualificado.

Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.

Se subirá y bajará del camión de forma frontal.

El conductor se limpiará el barro adherido al calzado, antes de subir al camión, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán en previsión de barrizales excesivos que mermen la seguridad de la circulación.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

En todo momento se respetarán las normas marcadas en el código de circulación vial.

Si tuviera que parar en rampa, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.

En todo momento se respetará la señalización de la obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

Durante las operaciones de carga, el conductor permanecerá, ó bien dentro de la cabina, o bien alejado del radio de acción de la máquina que efectúe la carga.

Cualquier operación de revisión con la caja levantada se hará impidiendo su descenso mediante enclavamiento.

Si descarga materiales en la proximidad de una zanja, se aproximará a ésta en una distancia máxima de 1,00 metros garantizando la seguridad de la misma mediante topes.

Las maniobras dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

DUMPeR-MOTOVOLQUETE AUTOTRANSPORTADO.

Se deberán comprobar periódicamente los elementos del dumper o motovolquete autopropulsado.

Cuando se ponga el motor en marcha, se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, se evitarán accidentes por movimientos incontrolados.
Se señalizará y establecerá un fin de recorrido ante el borde de la zanja o de los taludes donde el dumper deba de verter su contenido.
Se señalizarán los caminos y direcciones que deban de ser recorridos por los dumpers.
Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km/h., tanto dentro como fuera de los límites de la obra.
Si el dumper debe circular por vía urbana o interurbana, deberá ser conducido y manejado por una persona que esté en posesión del preceptivo permiso de conducir del tipo B.
La medida anterior es recomendable, a su vez, incluso para la circulación y manejo en zonas internas de la obra.
Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el volquete.
Se prohíbe colmar el volquete de forma que impida la correcta visión del conductor.
Queda prohibido el transporte de personas en el dumper.
La norma anterior no afecta a aquellos dumpers dotados de transportón para personal.
El remonte de pendiente con el dumper cargado siempre se hará marcha atrás, para evitar pérdidas de material cargado o vuelco del propio aparato.

5.2.29.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Atropellos o golpes con vehículos

5.2.29.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

- Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos camiones serán:
- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina del camión
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección contra ambiente pulvígenos
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos

- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2.29.5 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Atrapamiento por maquinaria	X				X			X			
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Choques objetos móviles/inmóviles	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				

5.2.30 MAQUINAS Y HERRAMIENTAS.

5.2.30.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante la utilización de las máquinas-herramientas, tales como radial, taladro portátil, taladro percutor, etc.

5.2.30.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a al utilización de las máquinas-herramientas en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.30.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Contactos eléctricos
- Golpes/cortes por objetos o herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a ruido.
- Exposición a ambientes nocivos

5.2.30.4 INSTRUCIONES DE OPERATIVIDAD.

En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.

En los intervalos de no-utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.

Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.

En los equipos que desprendan llama su entorno estará libre de obstáculos.

Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica o motores de combustión, solo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar concentraciones de monóxido de carbono.

Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.
El llenado del dispositivo de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de gasolina.
Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:

- la purga de condiciones de aire
- la verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
- El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).

Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
No se debe usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar virutas.
Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.

- Nunca se debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aún cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No de be apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se esta trabajando.

Las condiciones a tener en cuenta después de la utilización serán:

- cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire
- abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito
- desconectar la maquina

Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable

Su entorno estará libre obstáculos.
Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobre presión del circuito hidráulico y de las partículas que se pueden proyectar.
Para las máquina-herramientas eléctricas se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles disyuntor, trasformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.
No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisará periódicamente este extremo.
No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas
La desconexión nunca se hará mediante tirón brusco
A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos
No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir las luces.
Los resguardos de las sierras portátiles deberán estar siempre colocados.
Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
Si se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
Los operarios expuestos a polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas
Si el nivel sonoro, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. BOE núm. 60 de 11 de marzo.
VIBRADOR
La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida si discurre por zonas de paso
AMASADORA
La máquina estará situada sobre una superficie llana y estable.
Las partes móviles y de transmisión están protegidas por carcasas.
Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor cuando funcione la máquina ni cuando esté parada, salvo que se encuentre desconectada de la alimentación general.

5.2.30.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estas máquinas serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza, si se encuentran en zona de peligro de caída de objetos sobre la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra proyección de partículas.
- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Ropa de protección para el mal tiempo
- Gorro recogepelo, cuando se encuentre en zonas donde el peligro de caída de objetos sobre la cabeza sea nula
- Protecciones auditivas cuando el estudio previo indique su necesidad
- Mandil de cuero grueso de protección contra el contacto fortuito entre la muela y el cuerpo del operario.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.

5.2.30.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Exposición a ruido	X			X			X				
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Golpes/cortes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Proyección de fragmentos o partículas	X				X			X			
Contactos eléctricos	X			X			X				

5.2.31 HERRAMIENTAS MANUALES

5.2.31.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante a utilización de as herramientas manuales, tales como rnartillos, destornilladores, palas, picos, etc.

5.2.31.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a la utilización de las herramientas manuales en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.31.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Golpes/Cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ambientes pulvígenos

5.2.31.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Las herramientas de mano serán de material de buena calidad y especialmente las de choque, deberán ser de acero cuidadosamente seleccionado, lo suficientemente fuerte para soportar golpes sin mellarse o formar rebordes en las cabezas, pero no tan duro como para astillarse o romperse.

Los mangos serán de madera dura, lisos y sin astillas o bordes agudos. Estarán perfectamente colocados.

Tanto la herramienta como sus mangos tendrán la forma, peso y dimensiones adecuadas al trabajo a realizar.

No deberán usarse si se observan defectos tales como:

- Cabezas aplastadas, con fisuras o rebabas.
- Mangos rajados o recubiertos con alambre.
- Filos mellados o mal afilados.

Las zonas con riesgos especiales (gases inflamables, líquidos volátiles, etc.) requieren elección de herramientas fabricadas con material que no de lugar a chispas por percusión.

En trabajos eléctricos se utilizarán herramientas con aislamiento adecuado.

En cada trabajo se utilizará la herramienta adecuada. No se emplearán por ejemplo, llaves por martillos, destornilladores por cortafríos, etc.

Las herramientas que se golpean se mantendrán sin rebabas, como cortafríos. punteros, etc.

Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.

Las herramientas de corte se mantendrán afiladas y con el corte protegido o tapado mediante tapabocas de caucho, plástico, cuero, etc.

No se utilizarán herramientas de mangos flojos, mal ajustados y astillados- Se pondrá especial cuidado en os martillos y mazas.

Para sostener punteros, botadores, remachadores, en general herramientas que reciben golpes fuertes, las citadas herramientas tendrán mangos para sujetarlas con pinzas o tenazas.

No se usarán herramientas sin haberlas examinado y comprobado que se hallan en buenas condiciones.

No se golpeará sobre acero templado que, por su fragilidad, puede romperse en esquirlas y proyectarse a gran velocidad.

Las herramientas se manejarán sin forzarlas a trabajos impropios de ellas.

No se usarán herramientas que requieran mango y no lo tengan, corno limas, escoplos, formones, etc.

Se usarán laves inglesas y similares de la medida correcta, que se ajusten perfectamente a la tuerca y para a fuerza prevista. No se usarán tubos o cualquier otro medio para aumentar el brazo de palanca de la llave. En el manejo no se empujará a la llave, sino que se tirará de la misma protegiéndose así dedos y nudillos.

En trabajos de altura se llevarán las herramientas en bolsas portaherramientas sujetas al cinturón con el fin detenerlas manos libres.

El almacenamiento debe hacerse de tal forma que su colocación sea correcta, que la falta de alguna de ellas sea fácilmente comprobada, que estén protegidas contra su deterioro por choques o caídas y que tengan acceso fácil sin riesgo de cortes con el filo de sus partes cortantes.
No se deben dejar detrás o encima de órganos de máquinas en movimiento Proteger la punta y el filo de los útiles cuando no se utilicen. El desorden hace difícil la reparación de los útiles y conduce a que se usen inapropiadamente.
Se prohíbe lanzar herramientas. Se deben entregar en mano.
El usuario es el responsable de recibir y conservar las herramientas y de mantenerlas en las mejores condiciones de uso.
MARTILLOS DE BOLA
Deben tener un mango, bien sujeto con una cuña, adecuado para el tipo de cabeza utilizada. La cuña será de acero o fundición y obligará al apriete de la madera contra las superficies laterales del orificio de fijación, si se introduce oblicua, el apriete se realizará tanto en los lados mayores de dicho orificio como en los menores.
Si la madera del mango no se apoya contra el ojo de la cabeza en todos los puntos, cepillar el mango hasta que ajuste bien. Después volver a colocar el mango en la herramienta observando el correcto centrado de la cabeza y colocar de nuevo la cuña.
El mango deberá ser liso, no tener aceite, estar configurado para que se adapte bien a la mano y ser del tamaño y longitud adecuado.
Es importante la selección del martillo; uno demasiado ligero resulta tan inseguro como otro que sea demasiado pesado, no empleándose nunca un martillo de acero sobre superficies de acero templado, cementado o cianurado.
Debe golpearse con la cara de la herramienta, sujetando el martillo en un ángulo tal que, cuando dé en el objeto, su cara quede paralela a la superficie de la pieza que recibe el impacto. De esta forma se distribuye la fuerza del golpe en toda la cara del martillo y se evitan daños en las orillas.
MARTIlLOS DE UÑA
Están especialmente diseñados para clavar y arrancar clavos.
Las esquinas de las unas no deben utilizarse para hacer palanca ya que pueden saltar y romperse.
Las bocas deben mantenerse bien acondicionadas en todo momento para reducir el peligro de que salten los clavos mientras se introducen en un pedazo de madera, utilizándose aveces un martillo con cabeza estriada.
Para la extracción de un clavo de un pedazo de madera, puede utilizarse un bloque de madera colocado debajo de la cabeza con el fin de aumentar la acción de a palanca y reducir el esfuerzo aplicado sobre el mango.
MARTILLOS ESPECIALES
En medios inflamables, bien sea debido a líquidos altamente volátiles, a gases u otras sustancias explosivas, es conveniente utilizar martillos “antichispa" cuyas cabezas estén fabricadas con aleaciones poco oxidables, tales como el bronce de berilio, siendo válidos también los de madera o plástico.

Estas herramientas reducen el peligro de chispas pero no lo eliminan.
Es preciso inspeccionar las herramientas cada vez que se vayan a utilizar, para asegurarse de que no han recogido partículas extrañas que las originen a~ ser utilizadas.
CINCELES
Las condiciones de trabajo requieren que el material sea tenaz para que resista sin deformarse y suficientemente grueso para que no se curve ni se alabee al ser golpeado.
Se ha de afilar y rectificar en un ángulo de 600 y se redondeará ligeramente las esquinas de los filos de corte,
Se ha de escoger siempre uno suficientemente grande para el trabajo a realizar, empleándose un martillo adecuado a su tamaño.
Debe agarrarse con el pulgar y el Indice de a mano izquierda cerca del extremo superior, firmemente, pero sin apretar y fijando la herramienta en un ángulo vertical que permita que una gran parte biselada del filo esté plana contra el plano de corte.
El trabajo se efectúa siempre en sentido opuesto al cuerpo del trabajador, fijando adecuadamente las piezas pequeñas a labrar mediante prensa de tornillo.
Se deberá utilizar un guardamanos acoplados al cincel para evitar lesiones.
El cincel debe tener buen filo para poder cortar, debiendo afilarse o rectificarse en una muela de esmeril manteniendo el ángulo original de la orilla cortante.
Durante la operación se sumergirá en agua para que no se caliente demasiado y se destemple.
DESTORNILLADORES
No debe utilizarse como punzón, cuña o palanca, pues un mango roto, Una hoja doblada, una punta roma o retorcida pueden ocasionar la salida del destornillador de la ranura y originar lesiones en la mano,
Si los tornillos tienen la ranura de forma especial, en cruz, en estrella, etc., se deben utilizar los destornilladores correspondientes.
Se deberá elegir el tamaño y el tipo de destornillador adecuado al trabajo a realizar, adaptando la punta, mediante limado, a la ranura del tornillo.
La punta del destornillador se mantendrá a escuadra y perfectamente afilada para ajustar a la ranura de a cabeza del tornillo. Esto no solo evita la formación de rebabas en la ranura y el daño de la hoja., sino que reduce la presión de trabajo y favorece el amarre
Si están bien amolada los costados de la hoja están prácticamente paralelos.
No se atornillará o destornillará un tornillo sujetando la pieza con la palma de la mano. Si se produce un rebajamiento del destornillador, se puede sufrir una grave lesión. Se deberá apoyar la pieza sobre una base sólida.
No se deben forzar por medio de alicates o tenazas los tornillos que estén excesivamente apretados. Se deben lubricar.

ALICATES

Los alicates han sido concebidos para operaciones de agarre y corte. Luego no se deben emplear en lugar de llaves pues sus mordazas resbalan frecuentemente marcando vástagos y redondeando esquinas de las cabezas de pernos y tuercas, lo que dificulta la posterior utilización de una llave.

Si son de corte lateral pueden producir lesiones en el corte de extremos pequeños de alambre siendo preciso utilizar gafas de seguridad.

Se han de conservar con las mandíbulas limpias y bien afiladas, ya que si no tienen buen corte pueden patinar.

No se deben utilizar como martillo o llave para tuercas.

Cuando se usen los alicates para trabajos eléctricos hay que aislar los mangos debidamente.

TENAZAS

Las mordazas de corte tendrán la dureza especificada por el fabricante para la clase de material que vayan a cortar.

Los extremos de las empuñaduras estarán siempre redondeados.

No se trabajará con ellas en las proximidades de circuitos eléctricos en tensión.

Las tenazas corrientes solamente deben emplearse para arrancar clavos y para cortar alambres o piezas metálicas de sección y resistencia media.

Para sujetar o sostener piezas sometidas a esfuerzos que puedan provocar proyecciones violentas no deben usarse tenazas, ya que no aseguran una buena sujeción.

Entre los brazos de las tenazas debe haber espacio suficiente que evite el aprisionamiento de la mano del operario.

No se deben utilizar como martillo, ya que por la convexidad de su superficie de choque es fácil que produzcan lesiones en las manos

LLAVES DE CASQUILLO Y DE TUBO

Resultan adecuadas cuando es necesario ejercer bastante fuerza y la seguridad sea un factor importante.

Nunca se sobrecargará la capacidad de una llave utilizando una prolongación del tubo sobre el mango o golpeando éste con un martillo, etc. El abuso debilita la llave y puede ocasionar su rotura.

Es necesario utilizar a llave correcta para cada tuerca o perno.

El tamaño inadecuado puede redondear las aristas del tornillo o tuerca haciendo que resbale la llave, así como que resulte difícil después aplicar el tamaño de la llave correcta.

Los casquillos se mantendrán en su interior limpios de mugre y suciedad.

LLAVES DE BOCA

Solamente se utilizarán llaves fijas de dimensión adecuada al trabajo a realizar, ya que pueden resbalar si no encajan debidamente.

La llave debe estar siempre colocada perpendicularmente al eje del tomillo, ya que si está inclinada no puede ajustarse perfectamente y es fácil que resbale,

Como regla general se ha de tirar de la llave en vez de empujar; si ésta se suelta repentinamente, el operado puede lesionarse.
De no haber más remedio que empujar la llave, la mano permanecerá abierta para no desollarse tos nudillos,
No se deben utilizar prolongaciones de las llaves, como tubos, otras llaves, etc.
LLAVES REGULABLES (INGLESAS)
Dos precauciones hay que tomar cuando hay que ejercer mucha fuerza en estas llaves, bien sea para aflojar una tuerca trabada o para apretar fuertemente una tuerca o perno:

- Colocar la llave en la tuerca de modo que la fuerza de tracción se aplique al lado del mango en que se halla la quijada fija. La fuerza tiende as< a forzar la mordaza móvil sobre la tuerca.
- Después de colocar la llave en la tuerca se aprieta la ruedecilla o moleta para mejorar el apriete.

La llave se ha de mantener limpia introduciéndola de vez en cuando en disolvente o petróleo y ha de aplicarse un poco de aceite a la moleta y a los costados de la quijada ajustable en la parte corredera.
LLAVES PARA TUBOS
Las llaves para tubos, tanto rectas como de cadena deben tener mordazas vivas y mantenerse limpias para evitar que resbalen, haciéndolas trabajar siempre a tracción.
La tuerca de ajuste de la llave ha de inspeccionarse frecuentemente poniéndola fuera de servicio si está agrietada.
No deben utilizarse en tuercas, tornillos, válvulas o accesorios de montaje de atén, cobre u otro material blando que pueda ser aplastado o deformado, obteniéndose los mejores resultados en el amarre de objetos redondos situados en el centro de las quijadas.
Las llaves de cadena para tubos se colocarán sobre el tubo únicamente después de que se haya alineado y esté listo para apretar.
LIMAS
Si son para madera se denominan escofinas y sus dientes son triangulares.
La selección de la clase correcta de lima para el trabajo a realizar evitará lesiones y prolongará la vida útil de la misma.
Cuando una lima se embota, debe limpiarse la superficie con una carda de lima, nunca golpeando contra un objeto metálico.
No se usará como palanca, cincel o cualquier otro tipo de herramienta.
Las limas no deben usarse nunca sin mango, ni cuando éste presente grietas o no sea liso.
Al ejercer presión, el extremo de la cola puede introducirse en la mano o si el mango está defectuoso, causar lesiones en la misma.
El mango elegido debe tener casquillo o virola que impida su apertura y además un tamaño adecuado, con el agujero adecuado al extremo de cola.

La forma correcta de manejo es agarrar firmemente el mango en una mano y utilizar los dedos pulgar e Índice de la otra para guiar la punta; si las piezas son pequeñas se sujetarán mediante tornillo de mano o banco.
Para su almacenamiento se envolverá cada lima en un paño o papel seco para evitar la oxidación manteniéndolas limpias y libres de aceite o grasa.
SIERRAS PARA METALES
Formada por dos partes, bastidor y hoja, se ajustará correctamente para evitar el pandeo y rotura de ésta última,
La hoja se ha de colocar con los dientes apuntando hacia adelante y hacia el frente del marco.
Debe ejercerse fuerza solamente durante el recorrido en ese sentido, levantando ligeramente la sierra en el camino de retroceso.
Al empezar un corte delineado se ha de guiar la hoja hasta comenzar el trazo prosiguiendo después y empujando en línea recta; debe utilizarse siempre la longitud total de la hoja en cada carrera.
No se debe continuar un corte ya iniciado después de cambiar una hoja nueva; el triscado de ésta es más marcado y la hoja generalmente se atasca.
Cuando la hoja no esté en uso, se mantendrá debidamente protegida de forma que los dientes no sean dañados por otros útiles u objetos de metal,
Se ha de limpiar la hoja a menudo con un trapo aceitado para que no se oxide.
Para metales de dureza media, la sierra debe manejarse a la velocidad de 40 a 50 carreras por minutos, Si la velocidad es excesiva, el corte puede producir suficiente calor para destemplar la hoja.
Si el metal es duro, se reducirá la velocidad de corte.
SIERRA DE MADERA
El material a cortar ha de estar adecuadamente fijado mediante gatos y libre de elementos metálicos, extremándose las precauciones en macera con nudos y utilizando la sierra adecuada al tipo de operación a realizar,
Para iniciar el corte, se debe marcar primero la guía o guiar a hoja con el dedo pulgar. Si éste se inicia de forma indebida, la hoja salta,
Las sierras tendrán los dientes bien afilados y triscados. Se guardarán, cundo no se usen en estantes o colgadas del mango.
FORMONES Y GUBIAS
Los mangos son de madera, sin grietas y si son golpeadas por un martillo deben protegerse mediante una banda metálica o de cuero para evitar que se astillen.
Las gubias y formones se utilizarán de forma que si se produce un resbalamiento, la dirección de la fuerza tenga lugar hacia fuera del cuerpo, de manera que la mano izquierda quede detrás del filo debiéndose sujetar adecuadamente la pieza a trabajar.
No se utilizarán como palanca y se mantendrán afilados y rectificados con el ángulo adecuado,
La pieza no debe tener clavos, ya que si el filo golpes contra metal puede saltar algún fragmento.

Cuando no se emplea, debe guardarse en un estante sobre un banco de trabajo o sección ranurada de la caja de herramientas.
Para su afilado se puede emplear una piedra de aceite encajada firmemente en un bloque de madera colocado en un banco. Una vez conformada, ha de amolarse sobre una piedra para producir un filo de corte vivo,
CUCHILLOS
El recorrido de corte debe efectuarse hacia afuera del cuerpo, evitando dar tirones o sacudidas, asegurando a los operarios que los utilicen espacio suficiente para trabajar.
Las mesas de trabajo deben ser lisas y no tener astillas, asimismo, las áreas donde se ubiquen estarán limpias y sin obstáculos y tendrán, a ser posible, superficie antideslizante.
Los cuchillos han de mantenerse perfectamente afilados, tomando precauciones especiales para efectuar esta operación:
Si se emplean muelas se protegerán correctamente debiéndose usar gafas de seguridad.
Si se emplean piedras de afilado manuales se protegerán de forma adecuada para evitar que la herramienta resbale y corte la mano, siendo también recomendable proteger la mano.
Las piedras de aceite se colocarán en una superficie estable y plana, a ser posible, encajada en un bloque de madera, no usándolas nunca secas.
El transporte se realizará siempre utilizando fundas o estuches, guardándolos cuando no se utilicen en estantes con los filos protegidos.
Cuchillos abandonados sobre bancos, ocultos debajo de productos, juegos o prácticas inseguras como limpiar las herramientas sucias con el delantal u otra prenda, son objeto de accidentes, lo que ha de implicar supervisiones frecuentes y prohibición de este tipo de actos.
CIZALLAS DE MANO
Para evitar aprisionamiento de la mano o dedos entre los extremos de los brazos de la cizalla o tijeras. se deben emplear cizallas con los brazos vueltos hacia fuer, con topes o en forma de anillos en los cuales se puedan meter los dedos.
Con objeto de no herirse con la chapa que se está cortando, es conveniente utilizar cizallas de brazos “desviantes”, con los cuales el paso de la mano queda libre por encima de a chapa que se está cortando,
HACHAS Y SIMILARES
Las hachas y herramientas parecidas deben estar siempre bien afiladas, Si no es así se pueden desviar y causar lesiones.
Las empuñaduras deben estar cuidadosa y firmemente ajustadas a las cabezas.
Antes de usarlas se debe asegurar que hay espacio suficiente y despejado de obstáculos; estos pueden desviar el golpe.
OTRAS
Se incluyen aquí otras herramientas manuales, tales como palas, picos, llanas, maquinaria manual de cortar azulejos, etc.,

Estas herramientas serán revisadas periódicamente de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
Los trabajos con estas herramientas se realizarán siempre en posición estable.
CARRETILLAS MANUALES
Las carretillas manuales están ideadas para transportar materiales y no personas, luego no se debe permitir que se transporten pasajeros.
Hay que cargar la carretilla de forma que el material no se deslice ni ruede hacia fuera.
No se debe hacer un esfuerzo excesivo. Si la carga es muy pesada y difícil de levar, hay que pedir ayuda.
Es peligroso utilizar una carretilla vacía como si fuese un patinete, dándole impulso y montándose en ella.
Todo aquél que maneje una carretilla debe llevar calzado de seguridad y guantes para el manejo de materiales.
Si se tiene que dejar una carretilla parada aunque sea por poco tiempo, se aparcará en un lugar seguir apartada del pasillo.
Habrá que tener mucha atención al doblar una esquina sin visibilidad.
No se debe utilizar una carretilla averiada. Se deberán revisar antes de usarlas,
Se podrán poner guardamanos en las carretillas. Con estas protecciones se evitarán muchos golpes.
Se deberá ir despacio al aproximarse a zonas peligrosas, tales como puertas de montacargas, fosos, pendientes, túneles, vías, etc.
Las carretillas no se sobrecargarán.
El material deberá colocarse de forma que siempre se tenga suficiente visibilidad,
No se debe conducir a oscuras. Se avisará enseguida siempre que se observe que hay pasillos ozonas de paso mal iluminadas.
CARRETILLAS DE MANO DE CUATRO RUEDAS
Se pondrá atención a mantener los pies fuera del rectángulo que determinan las cuatro ruedas mientras se carga la carretilla ose hacen maniobras,
Se llevará siempre la carretilla delante, empujándola. Si se necesitan dos hombres para manejar la carga, uno debe empujar y otro tirar de ella.
Ponerla carga de tal forma que no impida ver por encima de ella, cuando se empuja la carretilla.
Al empujar, atención dónde se colocan las manos, ya que al pasar cerca de una pared o material, pueden chocar los dedos lesionándose.
CARRETILLAS DE MANO DE DOS RUEDAS
La primera y más importante norma para manejar con seguridad una carretilla dedos ruedas es la de aprender a equilibrar la carga, para lo cual hace falta colocarla de forma que no se desplace.
Si no coloca la carga de forma que quede equilibrada, probablemente se tendrá que hacer un esfuerzo excesivo,
Mucho cuidado con as varas de la carretilla que estén rotas o astilladas,

Las carretillas se deben dejar en lugares seguros, de forma que si vuelcan por cualquier causa, no lo hagan sobre un pasillo o lugar de paso.
Al bajar una rampa no se debe ir nunca delante de la carretilla.
Si una carretilla se transporta sobre una plataforma hay que sujetarla muy bien, con calzos, cuerdas, etc.
CARRETILLAS DE MANO DE UNA RUEDA
No se debe correr nunca con las carretillas de mano, es peligroso.
Cuando se transporta una carga pesada en una carretilla, hay que mantener la espalda vertical, levantándola con los brazos y las piernas flexionados, con objeto de evitar esfuerzos en los músculos dorsales,
Equilibrar todas las cargas pesadas, para que no puedan, con su peso, tirar al conductor deja carretilla.
Si se Iadea una carga pesada, aléjese lo más posible de las varas de la carretilla.
Comprobar el buen estado del material de la caja de la carretilla.
Procurar no usar carretillas que tengan las varas agrietadas o rotas, las ruedas en mal estado, las patas flojas o los bordes con rebabas.
Mucho cuidado con los pasillos estrechos; o, mejor aún, proteger los nudillos de sus manos con manoplas de cuero, o poner en Fas varas protecciones de metal, madera o cuero,
Es peligroso conducir una carretilla con las manos húmedas o grasientas. Usar guantes o llevar un trapo para limpiarse las manos.

5.2.31.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza, si se encuentran en zona de peligro de caída de objetos sobre la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección de tipo panorámico, contra impactos o proyección de fragmentos o partículas.
- Mascarilla de protección de las vías respiratorias para ambientes pulvígenos.
- Protecciones auditivas cuando el estudio previo indique su necesidad.
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos.

5.2.31.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Exposición a ambientes pulvígenos	X			X			X				
Golpes/cortes por objetos o herramientas	X				X			X			
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				

5.2.32 REPLANTEO

5.2.32.1 INTRODUCCIÓN

Es el conjunto de actividades que se requiere realizar para el posicionamiento y marcado de las obras en el terreno.

5.2.32.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de replanteo en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.32.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Atropellos por vehículos.
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Golpes, cortes, erosiones al situar marcas o puntos característicos que definen las obras a realizar.

5.2.32.4 PROCEDIMIENTOS

Se deberán llevar a cabo las siguientes actuaciones:

- Localización de las bases topográficas que se definen en el proyecto.

- Situar, a partir de dichas bases, los puntos característicos que definen las obras a realizar.

- Marcar dejando referencias que permitan realizar comprobaciones durante la ejecución. (marcas de tiza, estacas, etc.)

El equipo técnico necesario Equipo de topografía (topógrafo y portamiras), Equipo señalista, Herramientas, materiales y medios auxiliares: Elementos de medida (Nivel ó estación total, mira topográfica, cinta métrica.), Elementos de marcado (estacas, clavos, tiza, pinturas, etc.), Elementos de señalización.

5.2.32.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADO

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios que realicen estas actividades serán

- Botas de seguridad antideslizantes.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Casco
- Chaleco reflectante

Para el señalista: utilización de la paleta de señalización, buzo amarillo, casco de color rojo y chaleco fluorescente. Para el equipo de topografía: Equipo de protección individual adecuado

5.2.32.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACION				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Atropellos por vehículos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

5.2.33 Localización de servicios afectados

5.2.33.1 INTRODUCCIÓN

Antes de iniciar la demolición del pavimento para efectuar las zanjas y como trabajo previo, se deberán conocer los servicios existentes a lo largo de su traza, para ello, y dada la indefinición que habitualmente existe sobre su situación y profundidad, deberán efectuarse las catas necesarias para su localización, señalizándolas para su posterior control. Además se tendrá en cuenta las afecciones de tipo aéreo como son las líneas eléctricas o telefónicas, para su señalización evitando contactos con las mismas.

5.2.33.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de localización de servicios afectados en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.33.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas al mismo o distinto nivel al bajar a la zanja
- Heridas inciso-contusas con las herramientas o bordes de la excavación
- Contactos eléctricos directos con alta o baja tensión
- Atrapamientos, fracturas óseas por desprendimientos del terreno
- Ruidos provocados por el martillo neumático.
- Sobreesfuerzos al entrar o salir de la zanja o extraer los materiales de la excavación

5.2.33.4 PROCEDIMIENTOS

El contratista que ejecute la obra, cuando sea necesario, solicitará al Ayuntamiento y/o las Compañía/s instaladora/s, la desviación de los referidos servicios afectados.

Mientras la desviación no se haga efectiva o no sea posible la paralización de los trabajos, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

Interferencias aéreas. Líneas eléctricas aéreas.

Se considerarán unas distancias mínimas de seguridad, medidas entre el punto más próximo con tensión y la parte más cercana del cuerpo ó herramienta del obrero ó de la máquina, considerando siempre la situación más desfavorable.

Los criterios preventivos que pueden aplicarse y que están recogidos en muchas publicaciones especializadas, como las de la Comisión Técnica Permanente de la Asociación de Medicina y Seguridad en el Trabajo de UNESA, dan como "Distancias Mínimas" de seguridad las siguientes:
- 3 mts para T < 66.000 V.
- 5 mts para T > 66.000 V. Hasta 220.000
- 7 mts para T = 380.000 V

La distancia de seguridad mínima es función de la tensión de la línea y del alejamiento de los soportes de ésta. Cuando aumenta la temperatura, los conductores se alargan y, por este hecho, disminuye la distancia con respecto al suelo. Esta puede reducirse en varios metros en caso de fuerte aumento de la temperatura. El viento provoca un balanceo de los conductores, cuya amplitud también puede alcanzar varios metros.
Como resumen debe considerarse siempre la situación más desfavorable.
Puesta en obra de los aparatos de elevación:
Los aparatos de elevación y sus cargas, que en el curso de sus movimientos, permanecen fuera de la zona peligrosa, pueden ponerse en servicio sin tomar medidas especiales. No obstante, hay que tener en cuenta:
La desviación con relación a la vertical por el balanceo de las cargas.
La dilatación de los conductores de la línea por la variación de la temperatura, y el consiguiente cambio de la longitud de la catenaria de los cables.
Si los aparatos de elevación ó cargas suspendidas pueden penetrar en la zona peligrosa, deben adoptarse algunas de las siguientes medidas de seguridad:
Aislar los conductores desnudos: la colocación y quitado del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación del ingenio por dispositivos de parada mecánicos.
Limitar la zona de trabajo de los ingenios por barreras de protección.
Estas delimitan la distancia mínima entre el ingenio y la línea.
Bloqueos y barreras de protección:
Para las máquinas, como grúas, palas, excavadoras, etc., se señalizarán las zonas que no deben traspasar y, para ello, se interpondrán barreras que impidan todo contacto con las partes en tensión. Estas barreras deben fijarse de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales.
Las barreras de protección son construcciones formadas, generalmente, por soportes colocados verticalmente y cuyo pié está sólidamente afincado en el suelo, arriostrados por medio de cables, unidos por largueros o tablas. Los largueros o las tablas deben de impedir el acceso a la zona peligrosa.
El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1,00 m. En lugar de colocar los largueros o las tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de la adecuada señalización.
Los cables deben estar siempre bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe ser superior a 0,50 m.
La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la zona.

Paso bajo líneas aéreas en tensión:
La altura de paso máximo bajo líneas eléctricas aéreas, debe estar delimitada por barreras de protección, indicadoras del gálibo máximo permisible de seguridad.
Las barreras de gálibo generalmente están compuestas por dos largueros colocados verticalmente, sólidamente anclados, unidos a la altura de paso máximo admisible por un larguero horizontal. En lugar del larguero horizontal, se puede utilizar un cable de retención bien tenso, provisto de señalización.
Deben colocarse barreras de protección en cada lado de la línea aérea. Su alejamiento de la zona peligrosa viene determinado por la configuración de lugares bajo la línea aérea (depresiones de terreno o terraplenes).
La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados colocados a una distancia suficiente de las barreras de protección. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.
Recomendaciones a observar en caso de accidente:
Caída de línea: se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que están sin tensión.
No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica. En el caso de estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separar a la víctima mediante elementos no conductores, sin tocarla directamente.
Accidente con máquinas: en el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., sobre cubiertas neumáticas deben observarse las siguientes normas:
El conductor o maquinista:
Conservará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
Permanecerá en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre de riesgo de electrocución.
Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
Advertirá a las personas que allí se encuentren de que no deben tocar la máquina.
No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, el conductor entra en el circuito línea aérea-máquina-suelo y está expuesto a electrocutarse.
Si es imposible separar la máquina y, en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, si no que saltará lo más lejos posible de la máquina, evitando tocar ésta.
Normas generales de actuación:
No tocar la máquina o la línea caída a tierra.
Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, para asegurar que los valores de la tensión de paso concéntricos al punto en que la máquina o línea hace tierra, pudieran dar lugar a gradientes de potencial muy peligrosos.
Advertir a las otras personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.

Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina y se abandone la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

Interferencias subterráneas

Tráfico rodado

Debido a la situación de la obra, se producirá durante su transcurso, circulación de vehículos y máquinas en las cercanías de la misma, ocupando los viales periféricos en operaciones de elevación, transporte y colocación de cargas en el interior de la obra.

En estas operaciones se realizarán los desvíos de vehículos y peatones necesarios, colocando señalizaciones, balizamientos, protecciones, todo ello de acuerdo a la normativa vigente, y si fuera necesario, la presencia de vigilantes que regulen el paso.

Zonas de trabajo, circulación y acopios

Circulación peatonal y de vehículos ajenos a la obra.

La zona de obra de los tajos de trabajo correspondientes a la misma estarán perfectamente delimitados mediante señalización en toda su área de influencia, no pudiendo ser franqueada por personal o vehículos ajenos a la obra.

En aquellos tajos que puedan generar caídas de objetos desde alturas superiores, se dispondrá de elementos de seguridad necesarios y se protegerá la zona de riesgo de posible interferencia entre los materiales desprendidos y la circulación ajena a la obra.

Las señales de tráfico deberán ajustarse, en cuanto a su distribución y características, a lo establecido para obras en la Instrucción 8.3-IC de la ORDEN MINISTERIAL de 31.08.87 del MOPU.

Todos los accesos a la obra dispondrán de las señales de seguridad normalizadas según lo establecido en el REAL DECRETO 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE núm. 97 de 23 de abril.

Los obstáculos situados en las inmediaciones de la obra deberán estar adecuadamente balizados y señalizados.

Se contratará un Seguro de Responsabilidad Civil de la obra.

Se tendrá especial cuidado y atención en señalizar debidamente las zonas de obra para evitar en todo momento que cualquier persona ajena a la obra entre en ella y pueda accidentarse. Es de especial importancia tener en cuenta posibles pasos de personas minusvalidas, niños o ancianos por lo que se extremarán las medidas de señalización para evitar riesgos a los mismos así como el debido orden y limpieza.

Circulación del personal de obra.

Las conducciones y otros elementos situados a una altura inferior a 1,80 m., situados sobre los lugares de trabajo, habrán de estar adecuadamente señalizados, para evitar choques contra ellos.

No se habilitarán como zonas de paso, zonas cuya anchura entre paramentos verticales sea inferior a 0,60 m.

Los pasos bajo zonas de trabajo deberán señalizarse procurando evitar los mismos.
Las zonas de paso que deban superar zanjas y desniveles deben disponer de pasarelas con barandillas sólidas y completas.
En el caso de accesos fijos a zonas con distintos niveles de la obra se dispondrán de escaleras con peldañeado amplio, sólido y estable, dotadas de barandillas o redes, cerrando los laterales.
Las zonas de paso deben estar permanentemente libres de acopios y obstáculos.
Los puntos de previsible caída de objetos desde tajos superiores, así como las zonas de peligro por evolución de máquinas en movimiento, deben permanecer perfectamente acotadas mediante balizas y señalización de riesgo.
Todas las zonas de paso del personal estarán dotadas de iluminación suficiente.
Circulación de vehículos de obra.
Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme, especialmente en lo relativo a terraplenes, rellenos y terrenos afectados por la climatología.
Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablones al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.
Los circuitos de circulación del personal y de vehículos de obra deben estar perfectamente definidos y separados.
Las excavaciones al descubierto, próximas a zonas de circulación de vehículos de obra, estarán protegidas y situados a 1 m. del perímetro del hueco.

5.2.33.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Guantes de trabajo
- Chaleco reflectante

5.2.33.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Contactos eléctricos	X				X			X			
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Exposición a ruido	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				

5.2.34 TENDIDO DE CABLES

5.2.34.1 INTRODUCCIÓN

El proceso del tendido del cable de media tensión consta de una serie de etapas:

- Manipulación de las bobinas de cable,
- Tendido del cable:
- Ubicación correcta de la bobina
- Extracción del cable
- Manipulación del cable

5.2.34.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de tendido de cables de MT en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.34.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel durante el manejo de las bobinas o en la descarga de las mismas
- Golpes con objetos en movimiento
- Heridas inciso- contusas durante el manejo de las herramientas de mano
- Lesiones por sobreesfuerzos.
- Golpes o aplastamiento por cargas suspendidas.

5.2.34.4 PROCEDIMIENTOS

Descarga desde el camión Grúa y/ó camión con grúa e inmovilización de las bobinas con cuñas adecuadas

Ubicación de la bobina en el lugar correcto para su posterior extracción. Para moverla lo haremos o bien con el camión grúa o carretilla elevadora. En el caso de moverla manualmente el sentido de rotación será el mismo en el que se enrollo el cable en la bobina en la fabrica

Extracción del cable lentamente y siempre con sistema de frenado

Manipulación del cable y guía del mismo con manga tira cables y tiro mecánico con cabestrante

Equipo técnico

Grúa y/ó camión con grúa

Carretilla Elevadora
Herramientas y medios auxiliares
Elementos de izado: tráctel, eslingas, ganchos, cuerdas de guiado, etc.
Vallado de seguridad (para el personal de la obra)
Manga tira cables
Tiro mecánico con cabestrante
Medidas de protección
Ropa de trabajo, casco y guantes.
Perfecto conocimiento y uso de la maquinaria a emplear
Orden y limpieza en los tajos.
Acotar la zona de trabajo y evitando la presencia de vehículos y personas.
No permanecerán dentro del radio de acción de la máquina,
El acceso y salida de la zanja se efectuará mediante una escalera de mano fija y sólida, debiendo sobrepasar 1 m. del borde de la excavación, además se deberá cumplir las normas y usos establecidas para las mismas.

5.2.34.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS.

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Cascos de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero.
- Guantes de trabajo.
- Ropa de protección para el mal tiempo

5.2.34.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamientos por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				

5.2.35 CREACION DE ACCESOS Y CIMENTACION DE APOYOS

5.2.35.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de creación de accesos y cimentación de apoyos.

5.2.35.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de creación de accesos y cimentación de apoyos en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.35.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Golpes por objetos o herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelcos de maquinaria
- Sobreesfuerzos
- Atropellos o golpes con vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Choque contra objetos inmóviles

5.2.35.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Pistas de acceso

Las pistas o caminos de acceso a los apoyos, se realizarán de modo que no se produzcan alteraciones destacables o permanentes sobre el terreno, a tal fin, se utilizarán preferentemente los caminos existentes, aunque en algunos casos, su desarrollo o características no sean las más adecuadas.

La construcción de pistas comprende las siguientes actividades:

- Informar a todos los propietarios afectados, ya sean particulares, organismos públicos, etc. del inicio del trabajo. Caso de negativa de algún propietario a la entrada en sus terrenos, se retirará el personal de dichos terrenos y se informará del caso a Iberdrola para que tome las medidas oportunas.

- Realización de las pistas con acceso hasta el pie de cada apoyo, disponiendo de dimensiones suficientes para acceder con vehículo (camión), siempre que dificultades técnicas o de permiso no lo impidan.

- Mantenimiento en buen estado de las pistas realizadas. Los caminos o sendas que se utilicen quedarán al término del trabajo al menos en las mismas condiciones que se encontraban con anterioridad a su inicio.

- En casos concretos, bien por las dificultades propias del trazado, tipo de terreno, permiso para realizar el acceso, etc., no fuese posible el realizar pista de acceso, el acopio se realizará con pequeños vehículos tipo "Dumper", caballería, helicóptero, etc.

- En cualquier caso, se prohíbe alterar las escorrenterías naturales de agua, así como realizar desmontes o terraplenes con taludes poco estables y carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de las mismas.

La Dirección de obra decidirá en cada momento los medios mecánicos a utilizar, evitándose el empleo de explosivos, para cuya utilización será necesario la autorización expresa de Iberdrola.
Las pistas de acceso a apoyos ubicados en fincas de cultivo, prados, zonas de arbolado, etc., deberán cumplir además los siguientes requisitos:
- El acceso a cada apoyo dispondrá de una señalización adecuada, de forma que todos los vehículos realicen su entrada y salida por un mismo lugar.
- El espacio o servidumbre precisos para desarrollar los trabajos alrededor de cada apoyo será señalizado por medio de cintas.
- Se minimizarán los daños causados a la propiedad, ajustándose en todo momento y siempre que técnicamente resulte posible al trazado indicado por el propietario de la parcela.
- Se mantendrán cerradas en todo momento las propiedades atravesadas, a fin de evitar la entrada y salida de ganado.
Cimentaciones
Replanteo de apoyos
- Comprende las operaciones necesarias para la correcta ubicación y señalización, mediante estaquillas, del apoyo sobre el terreno.
Explanación
- Comprende el movimiento de tierras necesario para realizar la correcta nivelación del apoyo, e incluye las operaciones de excavación, nivelado, extendido y/o retirada de tierras procedentes de la excavación.
Excavación
- Comprende las operaciones necesarias para la apertura de los hoyos de alojamiento de las cimentaciones de los apoyos, e incluye la propia excavación, extendido y/o retirada de las tierras procedentes de la excavación, y entibado en caso de ser necesario.
- Una vez iniciada la excavación, los hoyos deberán protegerse por medio de cuatro alambres todo su alrededor, dichos alambres estarán señalizados debidamente. Asimismo se protegerán con tableros adecuados y de resistencia suficiente que evite posibles caídas de personas o animales.
Colocación de anclajes
- Comprende la correcta colocación de los anclajes, mediante plantillas, niveles o cualquier otro sistema adecuado.
Hormigonado

5.2.35.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios de estos trabajos serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza
- Botas de seguridad con puntera reforzada de acero
- Botas de agua de seguridad con puntera reforzada de acero
- Guantes de trabajo
- Mascarillas de protección para ambientes pulvígenos
- Ropa de protección para el mal tiempo

- Cinturón de seguridad de sujeción, cuerdas o cables salvavidas con puntos de amarre establecidos previamente
- Gafas de protección contra proyección de partículas

5.2.35.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACIÓN				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbe	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Caída de objetos desprendidos	X			X			X				
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				
Atrapamiento por o entre objetos	X				X			X			
Atrapamientos por maquinaria	X				X			X			
Sobreesfuerzos	X			X			X				
Atropellos o golpes con vehículos	X				X			X			
Proyección fragmentos o partículas	X			X			X				
Choque contra objetos inmóviles	X			X			X				

5.2.36 ARMADO DE APOYOS Y TENDIDO DE CONDUCTORES

5.2.36.1 OBJETO

El presente procedimiento tiene por objeto definir y establecer las recomendaciones de seguridad que deberán aplicarse durante los trabajos de armado de apoyos y tendido de conductores.

5.2.36.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos de armado de apoyos y tendido de conductores en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.36.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas

5.2.36.4 INSTRUCCIONES DE OPERATIVIDAD

Se utilizarán dos sistemas de izado, el de grúa con pluma y el de rotación si las características del terreno no permitiesen el izado de los apoyos con grúa.

En ambos sistemas de izado, queda disminuida prácticamente la presencia de los operarios en trabajos de altura uno de los mayores peligros en esta fase de montaje de líneas, y como consecuencia, se reducen considerablemente la probabilidad de accidentes.

En el primer caso, se armarán los apoyos enteros en el suelo y se izarán con grúa con pluma telescópica y con capacidad de fuerza y altura suficiente para que la maniobra de izado se realice con toda seguridad.

Se emplazará en lugar seguro para que los gatos de la grúa no puedan fallar en evitación del vuelco.

Los puntos de amarre de la torre deben responder suficientemente a los esfuerzos a los que se le vayan a someter y, durante el izado, que se realizará lentamente y sin tirones, el personal se situará fuera de las áreas de peligro utilizando retenidas a distancia, hasta que el apoyo mantenga su verticalidad, momento en el que el personal debe proceder al ensamblaje del mismo.

En caso del izado por rotación, se realizará con una o dos plumas metálicas de altura y resistencia probada, procediendo a embragar el apoyo a la mayor altura posible y colocando dos bisagras en dos patas de los anclajes. Dos barras paralelas unirán las otras dos patas con el fin de evitar deformaciones en los anclajes.

Este segundo sistema de izado requiere un examen del apoyo para que no haya deformaciones en el momento de su izado.

Igualmente debe ser examinada la situación de los vientos lo mismo en la pluma que en el apoyo, principalmente los que trabajan en sentido lateral y vuelco, recomendándose colocación de trácter o aparejos en todos ellos, para poder mantener las tensiones equilibradas en cada momento.

El personal del izado tiene que ser consciente de la responsabilidad que existe al dejar piezas sin coser, debido a que posteriormente al subir cualquier operario puede cogerse a ella y al no haber quedado bien atornillada ser esto causa de un accidente.

Durante el armado e izado de apoyos, los operarios trabajarán con todos los elementos de protección personal obligatorios y evitando el trabajo de dos o más operarios a diferentes alturas, en la misma vertical. Esta forma de actuación se mantendrá durante el apriete final y graneteado de los tornillos, donde a cada operario se le asignará un área de trabajo.

La “pluma” será lo suficientemente robusta para soportar el peso que le designemos, considerando los esfuerzos secundarios a que estará sometida, condiciones de trabajo, etc.

Antes del empleo de la “pluma” es recomendable un ensayo dinamométrico en los talleres que ha sido fabricada, sometiéndola al trabajo más desfavorable.

El “Cabrestante” será de una potencia adecuada al esfuerzo exigido. Se debe prestar una atención especial a los elementos auxiliares, como son: la tiradera del cable, trócolas, etc.

Para izar la pluma se recomienda un plumín de madera que se colocará en el centro del apoyo y arriostrando con vientos a los anclajes si el apoyo es de cuatro patas, si fuera monoblock, directamente al suelo. En la cabeza del plumín irá una polea por donde se hará pasar la tiradera del cabrestante amarrado a la pluma, como mínimo por las dos terceras partes de su altura.

El cabrestante se situará, como mínimo a 25 m. de distancia del apoyo y durante el izado unos operarios controlarán los vientos laterales de la pluma para que ésta se vaya izando en línea con el plumín y el cabrestante.
La pluma será portadora en la cabeza de cuatro vientos de cable de acero que se situarán en sentido diagonal al apoyo que está izando.
Cuando haya que levantar el apoyo entero o por tramos, se situará otro viento de carga en la parte opuesta al peso que levantamos. Estos vientos serán lo suficientemente resistentes y no se permite que tengan empalmes.
Para mayor seguridad se situarán dos vientos de carga con una separación de anclaje en el suelo de entre 2 y 4m. de distancia entre sí. Los vientos de carga no deben ir directamente a los pistolos, ya que es conveniente intercalar un trácter para cada viento con el fin de darle el tense necesario para que la pluma trabaje en las debidas condiciones.
La fijación de estos vientos en tierra será a bloques-contrapesos que se situarán en un chasis, que colocado en tierra (asegurado si fuese necesario) con unas barras que eviten el arrastre del conjunto de bloques. Se intercalará un dinanómetro entre el chasis y el viento para comprobar el esfuerzo de tiro existente.
La longitud de los vientos con relación a la altura entre la cabeza de la pluma y el suelo, será recomendable que sea como mínimo, vez y media la altura citada.
En los casos en los que no se puedan situar los vientos apropiadamente, se estudiará el sistema de izado que se debe aplicar, reduciendo principalmente los pesos a elevar con el fin de no someter a la pluma a esfuerzos de flexión que podrían ser motivo de accidente.
El cabrestante de izado puede ser de manivela o de motor a explosión, en este caso con cambio de velocidad y equipado con trócolas con reenvío que permiten elevar grandes pesos.
La tirandela del cabrestante debe deslizarse verticalmente pegada a la pluma y en la base de ésta se colocará una polea de reenvío formando ángulo directamente con el cabrestante, con el fin de evitar pandeo en la pluma al izar las cargas.
Para el izado de los apoyos el cabrestante se deberá situar a una distancia mínima de 25m. del apoyo, colocando una polea de reenvío en una de las patas para que el cable pueda entrar en el tambor para que estas queden debidamente colocadas.
El cabrestante se amarrará fuertemente al suelo con vientos y pistolos, para que al levantar el peso al que le sometemos no pueda ser arrastrado.
Se deberá de instalar una línea de vida para los trabajos en altura.
No se podrá efectuar un tendido de conductor si no se dispone de unos medios de comunicación adecuados a lo largo de toda la serie.

Se montarán protecciones sobre caminos, carreteras, ferrocarriles y líneas de baja tensión por personal especializado y de acuerdo con las normas establecidas de tal forma que no puedan volcarse hacia el elemento que se protege. Serán lo suficientemente resistentes para soportar la caída de conductor en caso de rotura.

Para mayor seguridad se colocará en sentido longitudinal a los travesaños de los postes de madera un cable de 12 a 16mm. de ⍰ colocando unos pistolos a tierra y amarrados de tal forma que en caso de escape de un conductor y, como consecuencia rompiese un travesaño, el conductor quede suspendido por el cable de acero.

Los cables piloto serán de acero de alta resistencia y antigiratorios, de diametro apropiado para los conductores que se van a tender y en trozos aproximadamente de 500 a 1.000m. La unión de estos trozos se efectuará mediante giratorios con rodamientos de bolas o con ochos dimensionados igualmente al esfuerzo que deben soportar.

Al levantar los cables piloto se distribuirá el personal necesario a lo largo de la serie a tender para que no se produzcan enganches ni desempoleamientos.

Las poleas deben estar calculadas debidamente para el diámetro de conductor y peso que deben soportar e irán provistas de rodamientos y bolas para facilitar la suavidad del tendido y dispondrán de gatillos a los lados de las aristas exteriores que no permitan que puedan salirse de la canal de la roldana ni el cable piloto ni el conductor de aluminio, ya que desempoleado alguno de estos cables podrían provocar una rotura de cruceta e incluso la caída del apoyo.

La colocación de aislamiento en sus respectivas crucetas se debe realizar con un útil apropiado para no dañar la campana del aislador. Este útil será distinto según se trate de cadena sencilla o cadena doble.

La elevación se efectuará con un vehículo y con una polea de reenvío en la pata de apoyo.

En el tendido de conductores se colocará una malla de unión entre cable piloto y conductor de aluminio, lanzadera, giratorio, etc.

En el tendido de conductores hay que vigilar el anclaje de máquinas cabrestante, máquina freno y recuperador de piloto.

Mantener los caballetes alza bobinas y cintas de frenado.

Asegurarse que las bobinas rueden con suavidad, sin golpes, vueltas cruzadas o montadas, etc.

La serie de los conductores y hasta que pasen a su posición normal de tense, deberán quedar a una altura prudencial del suelo para que no se pueda producir accidente.

El lugar de tensado hay que elegirlo en sitio apropiado y los apoyos de amarre se efectuarán por el sistema de “compensación de apoyo”, es decir, saliendo a los cables colocando ranas a la longitud necesaria `para una vez cortado el conductor, bajar los cables, colocar las cadenas y comprimir los conductores en ambos lados para enganchar las cadenas en vacío. Una vez enganchadas se aflojará el conductor, dejando la torre compensada y evitando de esta forma los arriostramientos.

El engrapado de apoyos se realizará siempre con pull-lift colocado en la punta de la cruceta no utilizando trócolas de reenvío desde el suelo ya que someteríamos a la cruceta a doble esfuerzo.

En aquellas torres que forman un vértice de carga muy pronunciado, se procederá en todos los casos al arriostramiento de crucetas al cuerpo de la torre para contrarrestrar el esfuerzo secundario de montaje.

Las líneas de M.T., hasta 25 kV., se puentearán con cables subterráneos y la conexión se realizará con la línea en descargo.

La máquina de freno, el cabrestante, los caballetes alzabobinas y el recuperador de cable se colocarán siempre manteniendo la horizontalidad.

El tendido del cable piloto se hará manualmente o mediante tractor, dependiendo de los cultivos existentes. La elevación del piloto requiere especial atención, evitando los enganches en rocas y arbustos, que al desprenderse producen movimientos incontrolados que pueden ser causa de accidentes.

El tendido de conductores se ejecutará mecánicamente mediante frenado hidráulico del conductor y tracción del cable piloto, efectuada por un cabrestante equipado con interruptor de parada automática ante una elevación imprevista de la tracción.

La vigilancia permanente de este tendido con la interconexión radiofónica entre maquinistas y vigilantes es el factor más importante para evitar accidentes.

Se fijará el cabrestante y la máquina de freno, mediante como mínimo, dos puntos de anclaje, independientes entre sí (no usar el mismo cable para los dos puntos de anclaje) y dos puntillas por cada punto de anclaje. Se usarán cables de acero con gasas y se harán las uniones utilizando grillete. Se bajarán siempre las patas estabilizadoras.

Es obligatorio reforzar las crucetas en las siguientes situaciones:

Cuando el ángulo formado por el cable que sale de las máquinas (freno y cabrestante) y la horizontal es superior a 20º.

Cuando el desnivel entre dos apoyos consecutivos es superior al 25% (25 metros de desnivel) por cada 100 metros de vano.

Se vigilará escrupulosamente que la lanzadera pasa bien por las poleas.

Se vigilarán las puntillas y en general los anclajes de carga, parando las maniobras si se observa alguna deficiencia y no reanudándose el trabajo hasta haberla subsanado.

Se controlará la tracción y velocidad manteniéndolos lo más uniforme posible, para que no se produzcan oscilaciones, paradas o sacudidas entre las dos máquinas.
En todos los apoyos metálicos deberá proceder la conexión de la puesta a tierra antes de tender los conductores eléctricos.
La colocación de esta puesta a tierra deberá ser mediante una pica clavada o una pancha de hierro o de otro metal, de dimensiones apropiadas y que irán conectadas al apoyo por un cable de cobre o de acero.
El lugar de elección debe ser en donde exista mayor cantidad de tierra y a ser posible húmeda, realizando en ocasiones, si fuera necesario, una zanja para conseguir este lugar de emplazamiento.
Los puentes en las torres de amarre no se deben cerrar hasta que la línea esté completamente terminada o, en su defecto, situar puestas a tierra apropiadas en los últimos puentes cerrados.
Para efectuar el cierre de los puentes será necesario igualmente colocar las puestas a tierra en ambos lados del apoyo hasta que quede la operación terminada.
Es imprescindible que el cabrestante y la máquina freno estén puestos a tierra con el fin de evitar que por un escape de un cable piloto o caída del conductor de aluminio se produzca un accidente al ponerse en tensión.
Se recomienda que en los apoyos anterior y posterior al cruzamiento las poleas de tendido estén puestas a tierra en el extremo de las crucetas.
En los cruzamientos todas las protecciones metálicas que se coloquen en ambos lados de la línea que se cruza han de llevar puesta a tierra.
Siempre que se note la presencia de alguna tormenta por los lugares próximos por donde discurre la línea, estará prohibido colocar o quitar puestas a tierra.
Los operarios evitarán ponerse debajo de las cargas en la fase de elevación y colocación de las cadenas de aisladores.
Durante la elevación de la cadena, el operario debe abandonar el punto de la cruceta.
En las cadenas de suspensión, se arriostrará la cruceta cuando vaya a sufrir esfuerzos superiores a los previstos en su posición definitiva.
Se accederá al carro a través de barra, apoyada en cruceta y conductor, permaneciendo en todo momento sujeto con el cinturón al conductor.
En el carro se permanecerá en todo momento con el cinturón atado en todo momento al conductor.
Se deberá comprobar que todas las herramientas con que se va a trabajar reúnen las condiciones necesarias y se revisará la maquinaria y vehículos utilizados en obra, con una periodicidad mensual, reparando las anomalías detectadas.

5.2.36.5 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL RECOMENDADOS

Los equipos de protección personal a utilizar por estos operarios serán:

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza

- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón de seguridad con arnés
- Ropa de trabajo para el mal tiempo
- Gafas de protección contra las proyecciones de fragmentos o partículas

5.2.36.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	*PROBABIL.*			*CONSEC.*			*VALORACIÓN*				
	B	*M*	*A*	*LD*	*D*	*ED*	*T*	*TO*	*MO*	*I*	*IN*
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	X				X			X			
Caída de objetos en manipulación	X				X			X			
Pisadas sobre objetos	X			X			X				
Golpes/Cortes por objetos o herramientas	X			X			X				
Proyección de fragmentos o partículas	X			X			X				

5.2.37 TRABAJOS EN ALTURA. LINEA DE VIDA

5.2.37.1 OBJETO

Describir el método a seguir para el ascenso/descenso y desplazamientos horizontales en los apoyos y estructuras metálicas utilizando un sistema por el que el operario está en todo momento sujeto evitando, de esta forma, su caída desde altura.

5.2.37.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos en altura donde se utilice una línea de vida en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.37.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

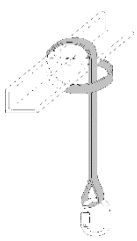
Los riesgos asociados a esta actividad serán:

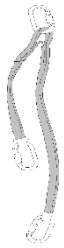
- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- caída de objetos en manipulación
- Golpes por objetos o herramientas.

5.2.37.4 PROCEDIMIENTOS

Los elementos utilizados en este sistema están definidos en el punto 5 del procedimiento y son los siguientes:

- Arnés anticaídas con banda de cintura para sujeción.
- Dispositivos anticaídas deslizante.
- Absorbedor de energía.
- Línea de anclaje flexible (cuerda de seguridad).
- Modulador.
- Conectores (mosquetones).
- Cintas de anclaje. Figura 01
- Elemento de amarre en “Y”. Figura 02





Deberán tenerse en cuenta las instrucciones/recomendaciones que el fabricante suministra para cada uno de los accesorios.

Operaciones previas al ascenso

El operario se colocará su arnés anticaídas y el resto del equipo de protección individual.

Se comprobará el estado de la cuerda y los elementos de amarre.

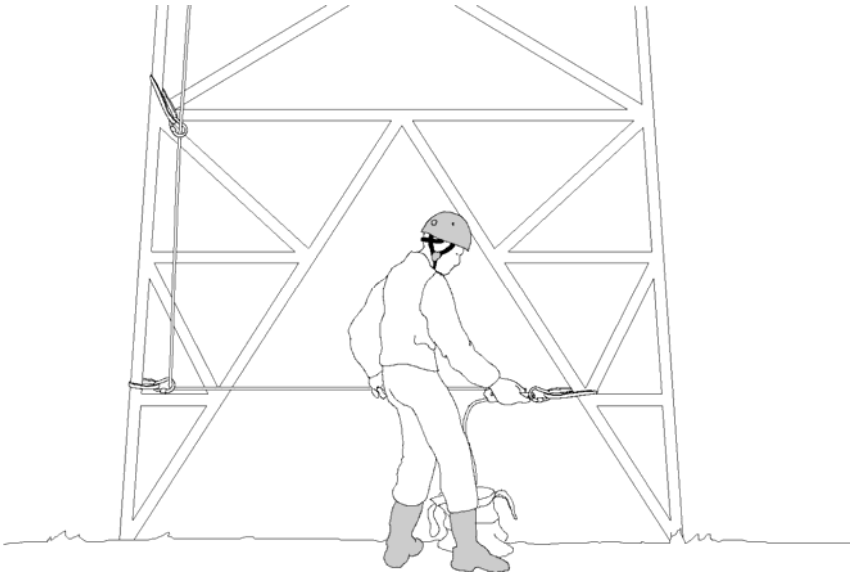
Instalación de la Línea de Seguridad

El primer operario coloca la extremidad de la cuerda en el enganche esternal de su arnés.

El resto de la cuerda se mantiene en la bolsa situada al pie de la torre, de esta forma la cuerda se desenrollará sin obstáculo y quedará protegida.

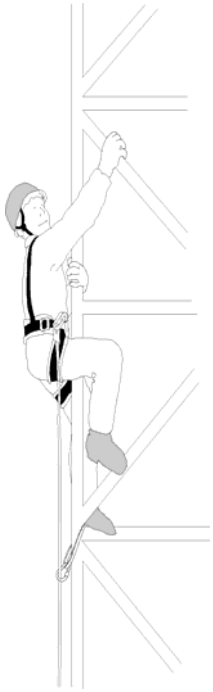
El segundo operario coloca una cinta de anclaje al pie de la torre opuesta a la subida del 1er operario, enganchando el sistema de autobloqueo (modulador). (Figura A.1).

Por acción manual del 2º operario (asegurador), dejará deslizar la cuerda durante la subida del 1er operario (en seguridad).



ig

En caso de caída del 1er operario, este aparato bloquea automáticamente la cuerda y retiene su caída..
El primer operario comienza la ascensión a la torre colocando las cintas de anclaje con los mosquetones por las cuales pasa la cuerda conforme va subiendo. (Figura A.2).
El segundo operario regula la ascensión del primer operario con el modulador.



Las cintas de anclajes deben ser colocadas con el siguiente criterio:
La primera alrededor de 3 metros del suelo.
La segunda si es posible 1 metro por encima de la primera.
La tercera 2 metros por encima de la segunda.
Todas las otras, en el caso de una progresión continua, cada 3 metros. Fig. A3.

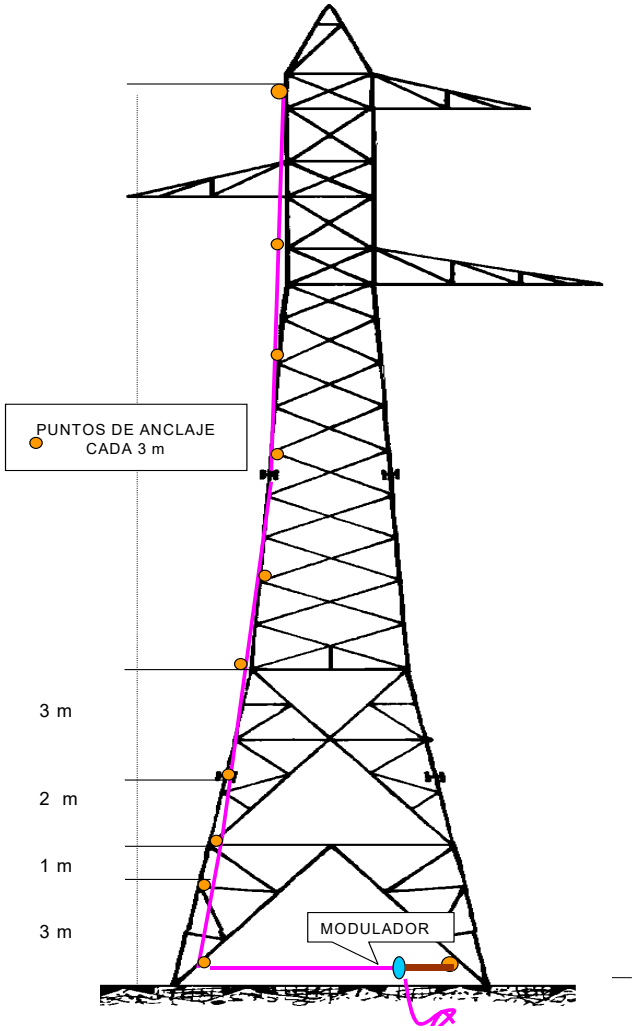
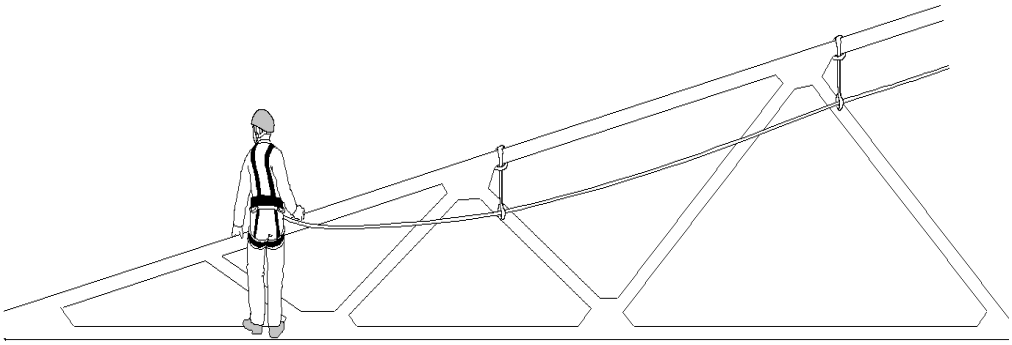


Fig.

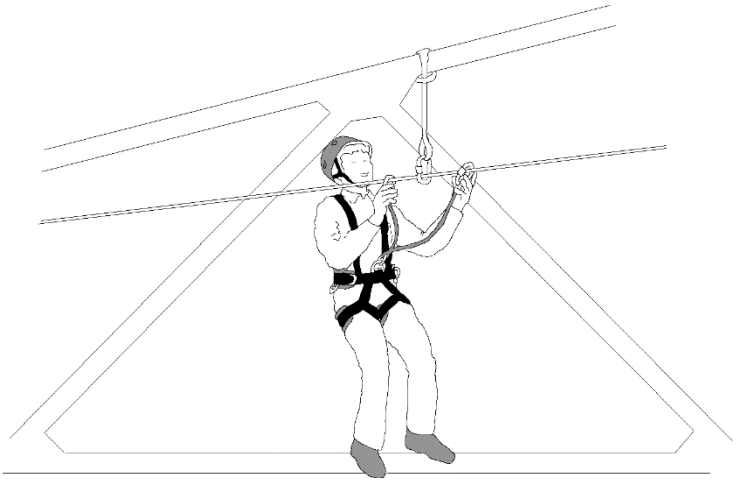
Cuando sea necesario variar la dirección de la cuerda, formando un ángulo mayor de 90º, y al objeto de evitar ángulos vivos, se colocarán dos cintas de anclaje, en proximidad, de forma que las tensiones de la cuerda sean limitadas.

Llegado a la parte superior de la estructura vertical, determinamos un punto de anclaje, el primer montador coloca dos cintas con mosquetón de tornillo sobre los dos perfiles por los cuales pasa la cuerda. Esas dos cintas están colocadas por encima de la cruceta. y son necesarias únicamente para reducir el ángulo de la cuerda.

El primer operario se desplaza por la cruceta, siempre colocando las cintas de anclaje hasta el punto más alejado donde se decida colocar el extremo de la cuerda (Figura A.4). Se autoasegura con el elemento de amarre en Y, se suelta el mosquetón terminal de la cuerda colocándolo en la cinta de anclaje final.



A continuación se desplaza hasta el entronque de la cruceta, asegurándose con el elemento de amarre en Y (Figura A.5), haciendo un nudo en la línea de vida de forma que el tramo horizontal quede independiente de los movimientos del tramo vertical.



Ascenso del resto de operarios

El segundo operario suelta la cuerda del modulador bloqueante y la amarra a la base de la torre en el pie por el que se instaló la cuerda de seguridad.

El segundo operario con su anticaídas colocado en el anclaje dorsal y conectado a la cuerda de seguridad, comienza la ascensión liberando la cuerda de seguridad de los mosquetones fijados a las cintas, dejando colocadas las mismas.

Los siguientes operarios ascienden sin obstáculos con sus anticaídas enganchados a la cuerda de seguridad instalada.

Desplazamiento horizontal por las crucetas:

A lo largo de la línea de vida horizontal, la circulación se efectúa amarrándose con el elemento de amarre en Y al tramo horizontal de la cuerda de seguridad conservando siempre un mosquetón amarrado en el paso de las cintas. Figura A.5.

Para pasar de un plano vertical a un plano horizontal, los operarios se engancharán con la cuerda en Y antes de liberarse de su anticaídas.

Desmontaje de la línea de vida

El penúltimo operario baja a lo largo de la torre colocando la cuerda en todas los mosquetones de las cintas instaladas en la torre. Al llegar abajo, se libera de la cuerda.

Suelta la cuerda de su sujeción en la base de la torre y coloca la cuerda dentro del sistema autobloqueante (modulador).

El último operario en bajar está autoasegurado con su elemento de amarre, suelta la cuerda de seguridad de la punta de la cruceta, y une directamente el mosquetón a su enganche esternal verificando que el segundo operario está colocado junto al bloqueador modulador para asegurarle.

Baja recuperando todas los elementos de anclaje (cintas y mosquetones), las coloca por encima de su cabeza y de su hombro, superponiéndolas de una manera ordenada, el mosquetón siempre hacia abajo.

El operario que la asegura al pie de la torre, comprueba que la cuerda esté siempre ligeramente tensa. A medida que baja el último operario, coloca la cuerda en la bolsa, comprobando detenidamente su estado.

5.2.37.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADO

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios que realicen estas actividades serán

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada con acero.
- Arnés.
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2.37.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACION				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

5.2.38 TRABAJOS EN ALTURA. UTILIZACIÓN DE PÉRTIGAS

5.2.38.1 INTRODUCCIÓN

Este procedimiento está referido al ascenso, permanencia y descenso en apoyos de LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN, siendo extensible a apoyos de Baja Tensión, generalmente para trabajos de corta duración que requieren el ascenso y permanencia de una sola persona en el apoyo, trabajos como:

a) Maniobras e intervenciones en fusibles, seccionadores y aparellaje, en apoyos de líneas de M.T.

b) Intervenciones en Cajas Generales de Protección instaladas en altura, en apoyos de líneas de B.T.

El Procedimiento está desarrollado de forma que mediante el estudio, análisis y experimentación previos se han determinado los sistemas y las técnicas operativas con la Seguridad Integrada en los mismos

5.2.38.2 ALCANCE

El presente procedimiento afecta a los trabajos en altura donde se utilice pértigas en cualquier situación o lugar de trabajo.

5.2.38.3 RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD.

Los riesgos asociados a esta actividad serán:

- caídas a distinto nivel
- caídas al mismo nivel
- caída de objetos en manipulación
- golpes por objetos o herramientas.

5.2.38.4 PROCEDIMIENTOS

Describir las Condiciones Iniciales, Precauciones Generales y Desarrollo del Procedimiento a emplear para el ascenso, permanencia y descenso en los apoyos usuales de las líneas de Media y Baja Tensión:

- Apoyos de hormigón armado vibrado (con alvéolos)
- Apoyos de perfiles metálicos (celosía)
- Apoyos de perfiles metálicos (presilla)
- Apoyos octogonales de chapa plegada
- Apoyos rectangulares de chapa plegada

CONDICIONES INICIALES DE LOS APOYOS

SOPORTES POSAPIÉS

Todos los apoyos con maniobra dispondrán del correspondiente soporte posapiés, según NI- 52.36.01, el cual es indicativo de que el operario con sus brazos extendidos no invade la ZONA PROHIBIDA, y proporciona una base idónea para posicionarse respecto al elemento a maniobrar o intervenir

ELEMENTOS DE ANCLAJE

Todos los apoyos con maniobra dispondrán de los elementos de anclaje, según NI- 52.36.01, colocados como sigue:

a) El primer elemento de anclaje se coloca a una altura del suelo de 5,5 m. desde el nivel en que se inicia la ascensión, los siguientes a 4 m.

b) A 1,5 m. por encima de todo soporte posapiés, se colocará un elemento de anclaje.

PATES DE ESCALAMIENTO

Los apoyos de chapa octogonales con maniobra tendrán instalados pates fijos según NI 52.36.01, cada 0,5 m, a partir de 2 m. del suelo hasta 1,6 m., aproximadamente, por encima del soporte posapiés SPP

PRECAUCIONES

a) Siendo el LÍMITE DE PROXIMIDAD, es decir la ZONA PROHIBIDA, las distancias: 0,9 m hasta 15 kV., 1,1 m hasta 30 Kv. y 1,2 m hasta 45 kV, en ningún caso las manos extendidas del operador rebasarán las mencionadas distancias a los puntos con tensión.

b) Se ha de tener en cuenta que las referidas distancias son hasta el primer rizo del terminal, hasta el primer aislador, hasta la porcelana de la botella tripolar terminal, hasta el extremo del fusible de expulsión cuando se encuentra caído, etc.

c) Se tendrá especial cuidado cuando el apoyo esté situado en inmediaciones de tierra mojada o prados, de forma que el calzado pueda no estar convenientemente limpio y seco antes de la ascensión.

d) En los alvéolos, de los apoyos de hormigón, que se encuentran mirando al norte o no suficientemente aireados o soleados, con frecuencia se cubren de "verdín" haciéndose sumamente deslizantes.

e) La lluvia, la nieve, el hielo, etc., condicionan el ascenso a los apoyos, dando lugar a una atención y esfuerzo mayores.

DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO

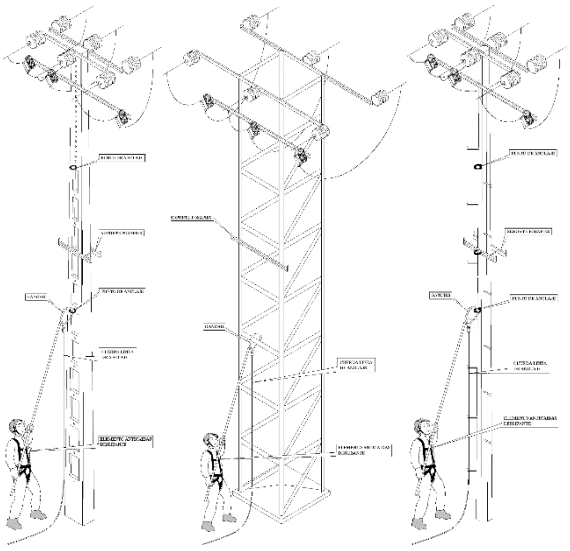
Equipo necesario

- Ropa y equipo de protección personal individual correspondiente.
- Arnés anticaídas con banda de cintura para sujeción.
- Elemento de amarre de sujeción regulable para banda de cintura del arnés.
- Pértiga de 4 m. con acoplamiento universal.
- Gancho con cuerda de accionamiento.
- Cuerda línea de anclaje de fibra sintética de diámetro acorde al dispositivo anticaídas deslizante.
- Mosquetón para conectar la cuerda al gancho.
- Dispositivo anticaídas deslizante, acorde al diámetro de cuerda, con mosquetones (2) y cinta de unión.
- Cuerda de servicio.
- Operaciones previas
- Revisión y puesta a punto de pértiga, gancho, cuerdas, mosquetones etc.
- Colocación del equipo de protección personal individual
- Colocación y ajuste del arnés y elemento de amarre de sujeción.
- Conectar el elemento anticaídas deslizante al arnés, etc.

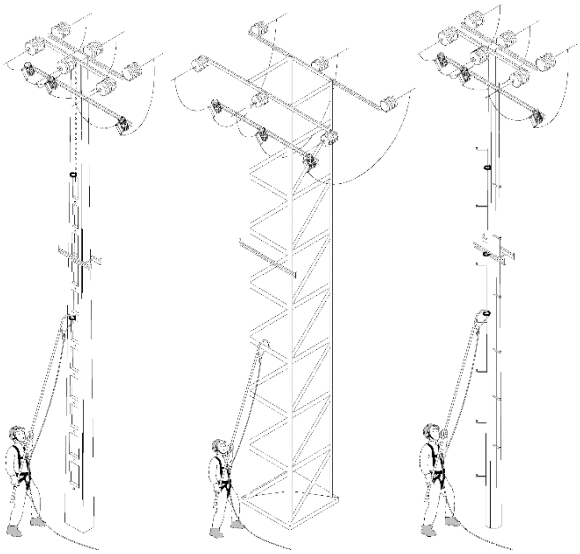
Desarrollo

Se alza la pértiga y se conecta el gancho al primer punto de anclaje.

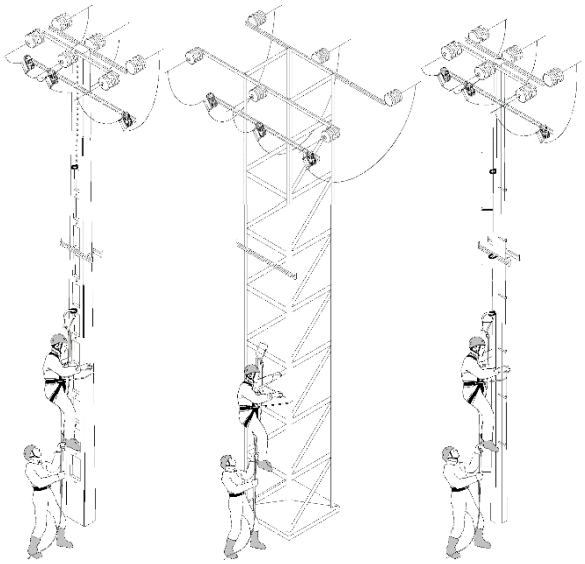
(Figuras 1)



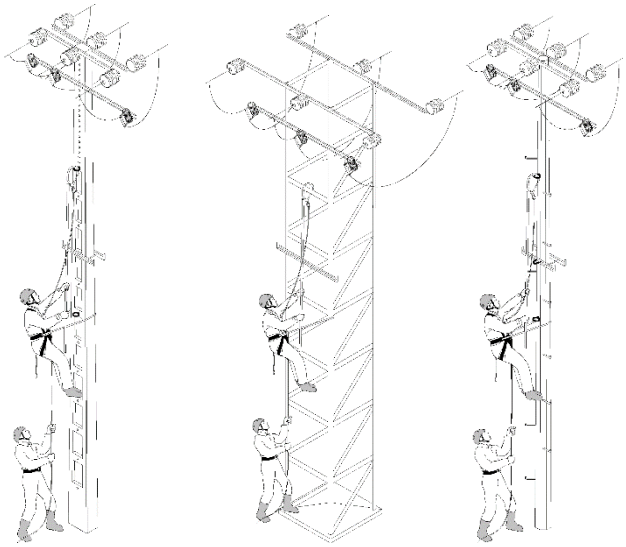
La cuerda línea de anclaje se pasa por el elemento anticaídas deslizante, comprobándose que la flecha del elemento anticaídas queda hacia arriba. (Figuras 2).



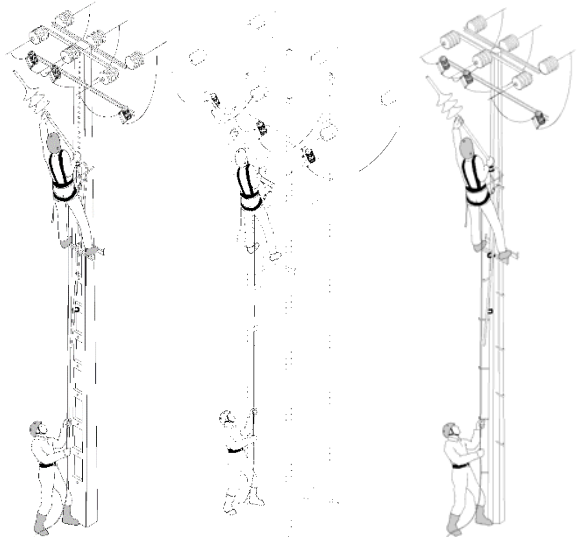
El compañero mantiene el extremo de la cuerda un poco tensa.
Se asciende hasta la proximidad del primer punto de anclaje.
Se amarra el operario al apoyo con el elemento de amarre de sujeción.
(Figuras 3)



Por medio de la pértiga se conecta el gancho al siguiente punto de anclaje.
(Figuras 4)



Se desamarra del apoyo el elemento de amarre de sujeción del arnés y se continúa el ascenso.
Se asciende hasta el soporte posapiés donde el operario se amarra al poyo mediante el elemento de amarre de sujeción del arnés y se procede a maniobrar.
(Figuras 5)



Para descender, se realizan las operaciones inversas, permaneciendo el operario sujeto

5.2.38.5 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL RECOMENDADO

Los equipos de protección personal a utilizar por los operarios que realicen estas actividades serán

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza
- Botas de seguridad antideslizantes y con la puntera reforzada con acero.
- Arnés.
- Guantes de protección mecánica
- Ropa de protección para el mal tiempo.

5.2.38.6 EVALUACIÓN DE RIESGOS ASOCIADOS A ESTA ACTIVIDAD

La evaluación de riesgos se ha realizado según se indica en su apartado correspondiente.

RIESGO ASOCIADO	PROBABIL.			CONSEC.			VALORACION				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Caídas a distinto nivel	X				X			X			
Caídas al mismo nivel	X			X			X				
Caída de objetos en manipulación	X			X			X				
Golpes por objetos o herramientas	X			X			X				

6 SERVICIOS SANITARIOS Y COMUNES

6.1 SERVICIOS SANITARIOS

De acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, se dispone que deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada designada por el Coordinador de seguridad y salud.

El botiquín contendrá:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoniaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos (tiritas).
- Analgésicos.
- Antisépticos autorizados
- Vendas
- Tijeras
- Pinzas
- Agua potable

La intervención facultativa ante siniestros se prestará preferentemente en los servicios sanitarios de la Mutua de accidentes de trabajo que corresponda a la empresa. En caso de no ser posible por razones de urgencia, se acudirá al centro médico más próximo aunque no pertenezca a dicha Mutua de accidentes.

Los lugares de asistencia sanitaria más próximos a la obra (ambulatorio, casa de socorro, hospital y centro asistencial de la Mutua) así como el itinerario para acceder a ellos, en el menor plazo posible, será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.). Así mismo se indicará los teléfonos de estos lugares de asistencia, el de la Mutua de accidentes de trabajo y el de Urgencias.

6.2 SERVICIOS HIGIÉNICOS

El conjunto de las instalaciones se adecuará a lo expuesto en el R.D. 486/1997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Para el descanso y aseo de los trabajadores el Contratista dispondrá de una caseta de obra para ser usada como lugar de descanso y como mínimo deberá contar con los elementos:

- Comedor: deberá disponer de algún elemento para calentar la comida, mesas y asientos con respaldo, pila de agua caliente y fría, calefacción y un cubo para desperdicios.
- Vestuarios: los vestuarios deberán disponer de asientos, además de una taquilla con cerradura por trabajador y una ducha y un lavabo con agua caliente y fría por cada diez trabajadores, disponiendo de calefacción. Como en el plan de ejecución de los trabajos se observa una punta de 15 trabajadores, será un vestuario provisto de dos lavabos y dos duchas.
- Servicios: se dispondrá de un retrete por cada 25 trabajadores. Como en el plan de ejecución de los trabajos se observa una punta de 15 trabajadores, se necesitará de la instalación de un retrete.

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº LE-1010

DOCUMENTO Nº 3

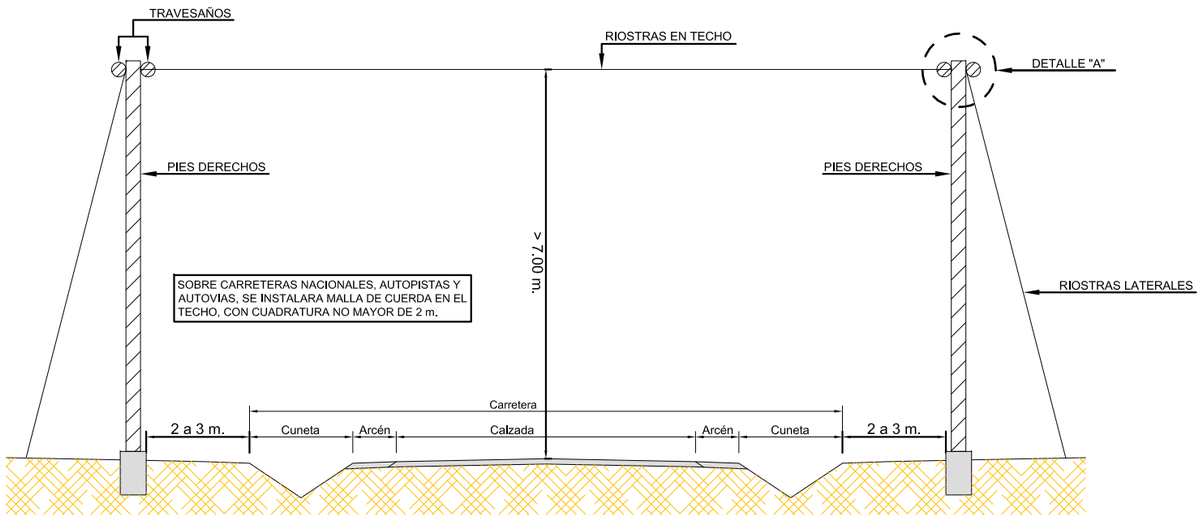
PLANOS

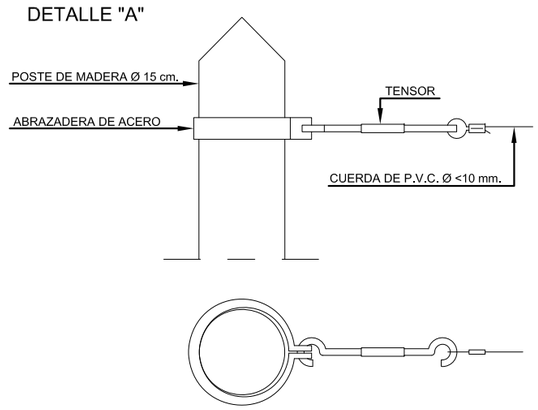
1 PROTECCIONES COLECTIVAS

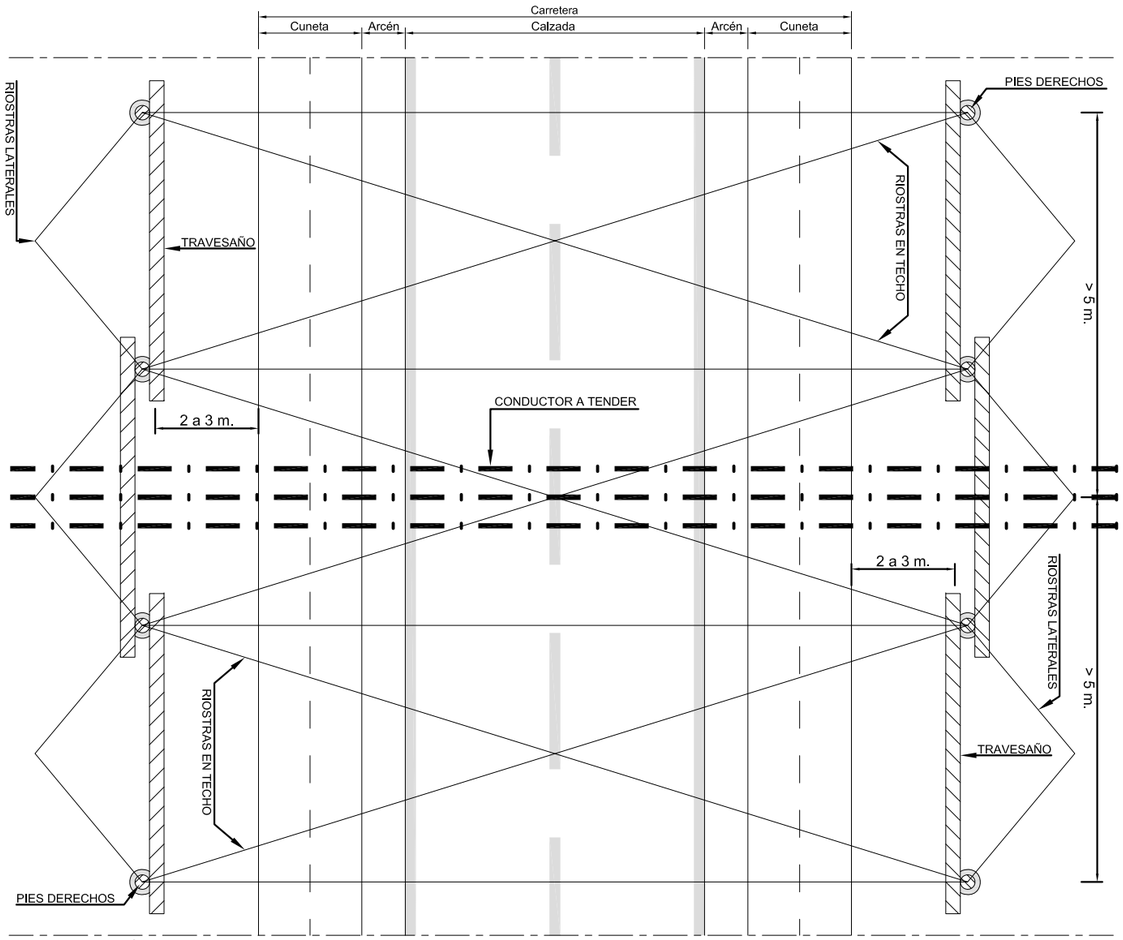
2 PROTECCIÓNES INDIVIDUALES

3 INSTALACIONES DE BIENESTAR

PROTECCIÓN MEDIANTE PÓRTICOS EN CRUZAMIENTOS CON CARRETERAS, AUTOVÍAS Y FERROCARRILES







0	18-III-22	SGR	SGR	TAS		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° R E F. H E M A G:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO N°:
1.1

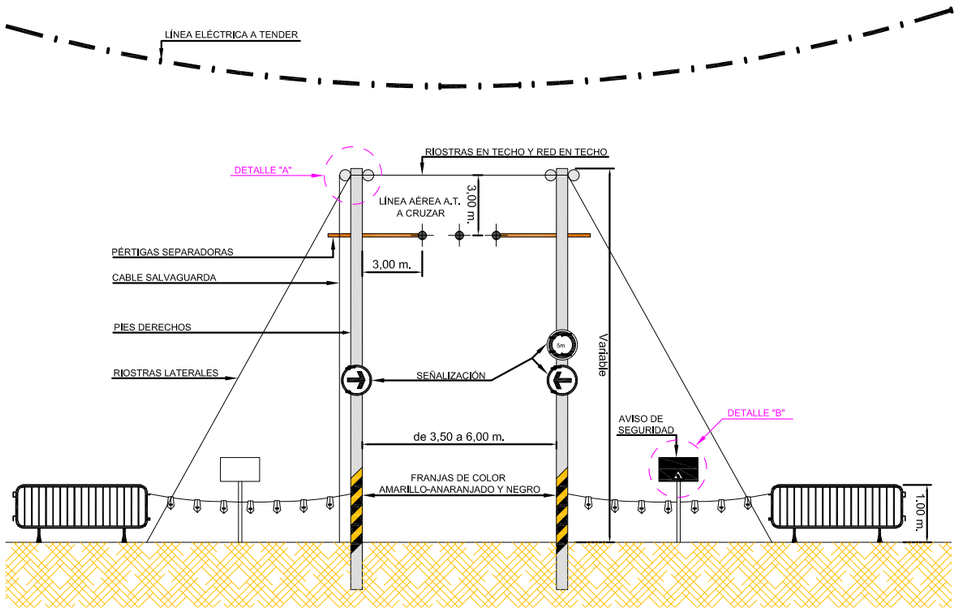
PROTECCIONES COLECTIVAS
PÓRTICOS EN CRUCES CON VIALES DE COMUINICACIÓN

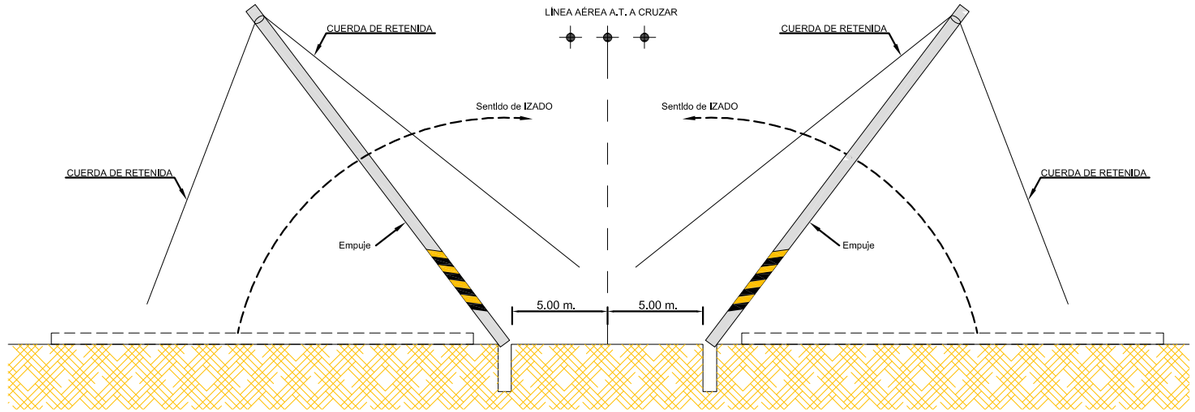
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-4010

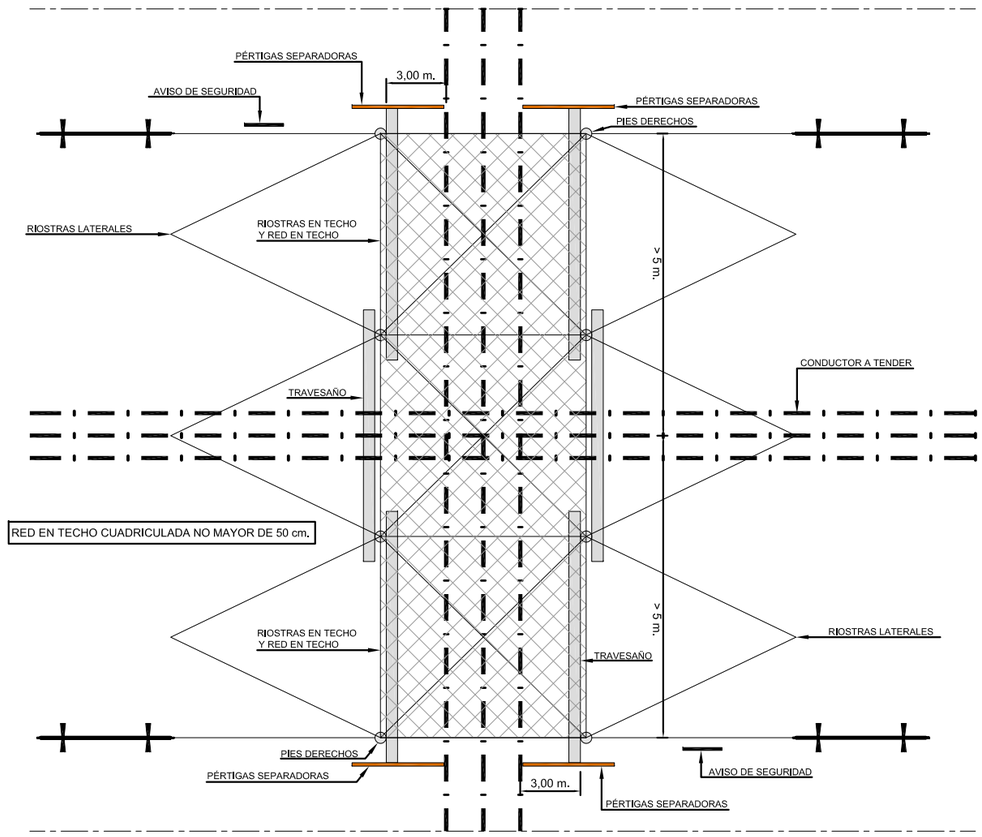
ORIGINAL DIN-A3

PROTECCIÓN MEDIANTE PÓRTICOS EN CRUZAMIENTOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

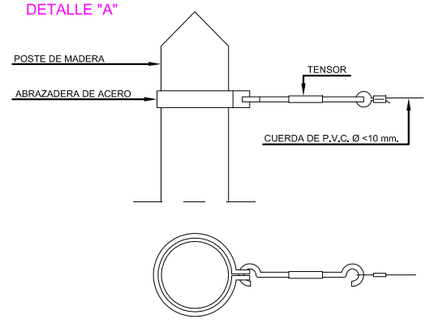




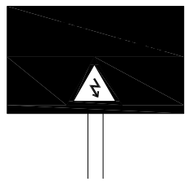
PRECAUCIONES:



DETALLE "A"



DETALLE "B"



0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.000197

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 1.2

PROTECCIONES COLECTIVAS

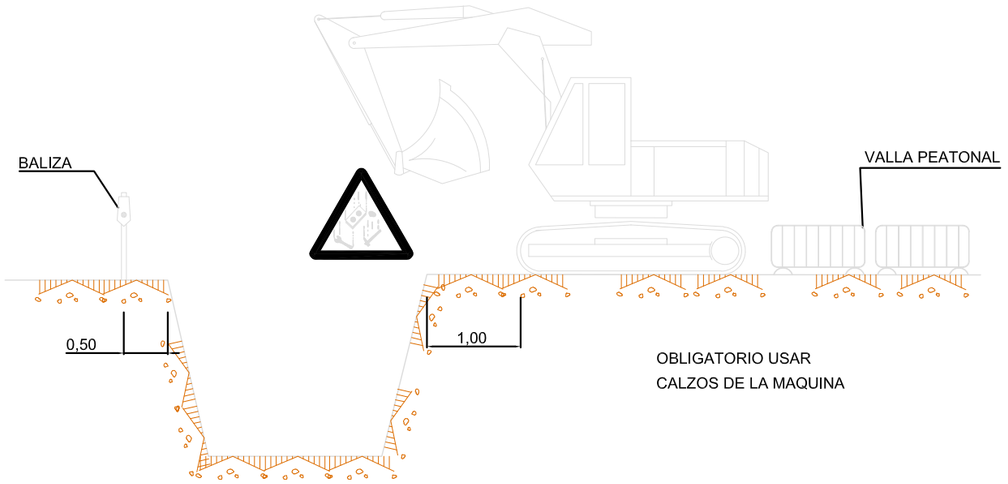
PÓRTICOS EN CRUCES CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº [illegible]010

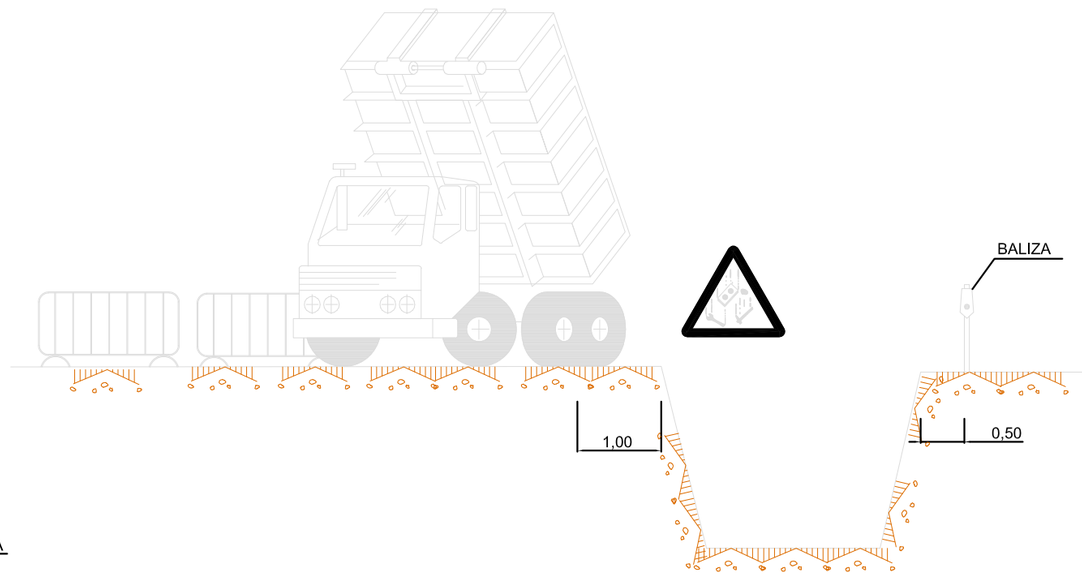
ORIGINAL DIN-A3

EXCAVACION

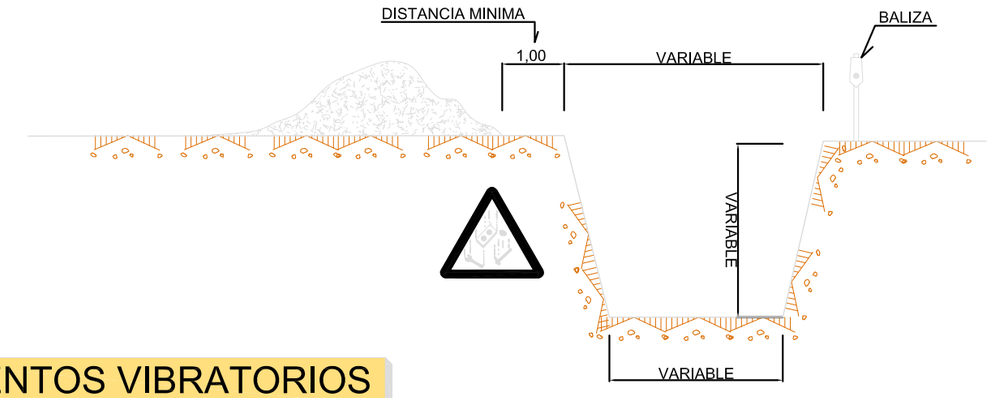


OBLIGATORIO USAR
CALZOS DE LA MAQUINA

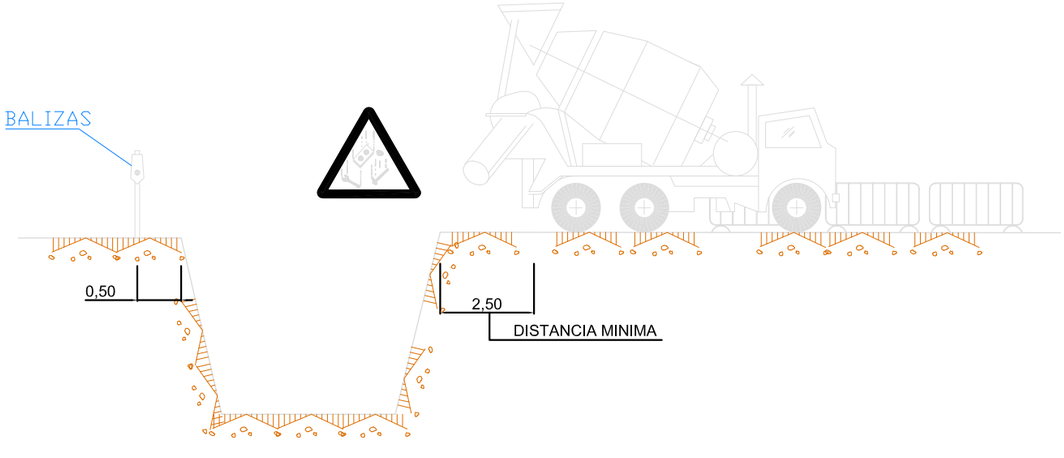
CARGA Y DESCARGA



ACOPIOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS



0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO N°:
1.3

PROTECCIONES COLECTIVAS

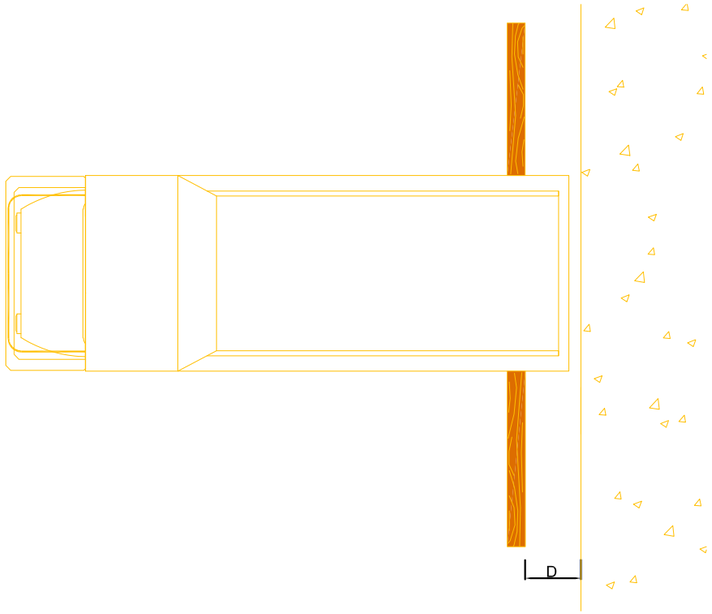
PROTECCIÓN DE ZANJAS EXCAVACIONES Y CIMENTACIONES

EL AUTOR:

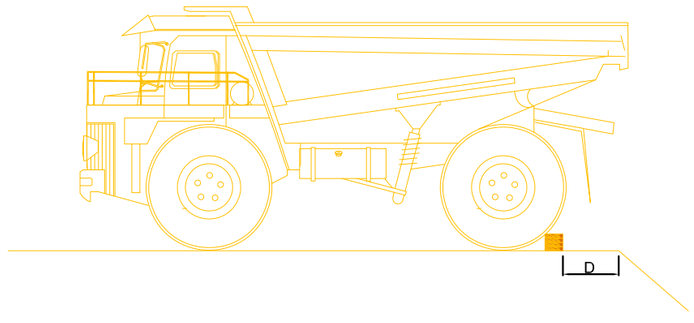
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-1010

ORIGINAL DIN-A3

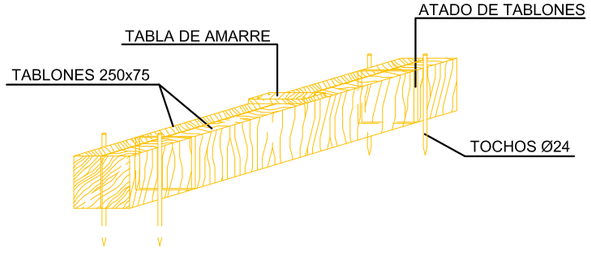
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

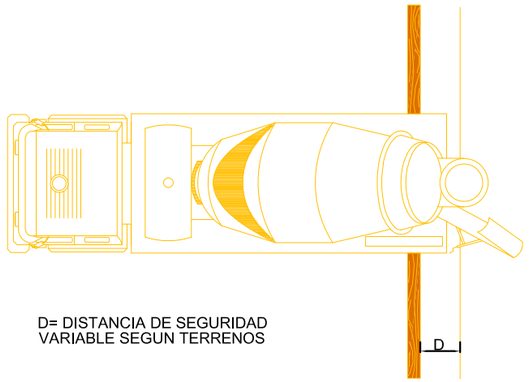


D= DISTANCIA DE SEGURIDAD
VARIABLE SEGUN TERRENOS



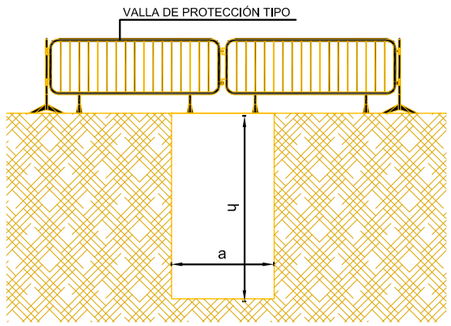
DETALLE DE CALZO

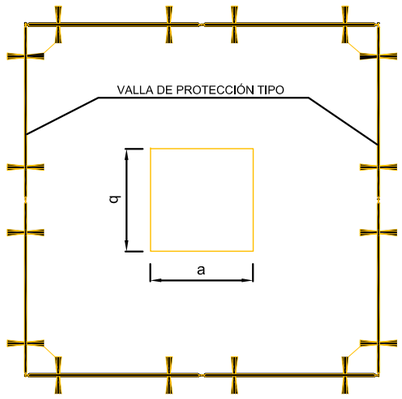




TOPE DE RETROCESO DE HORMIGONADO POR VERTIDO DIRESTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

PROTECCIONES DE CIMENTACIONES ABIERTAS





0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº:
1.4

PROTECCIONES COLECTIVAS
PROTECCIÓN DE ZANJAS EXCAVACIONES Y CIMENTACIONES

EL AUTOR:

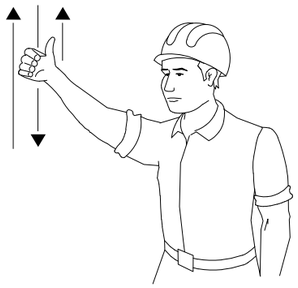
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

ORIGINAL DIN-A3

CÓDIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

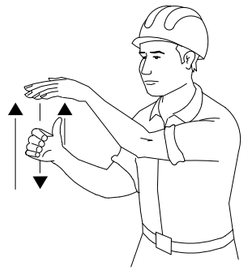
1 LEVANTAR LA CARGA

2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA

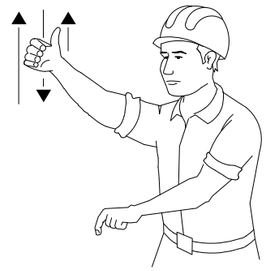


3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE

4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



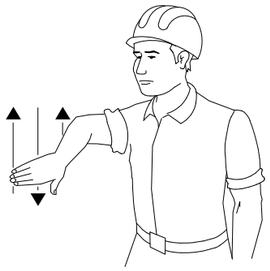
5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



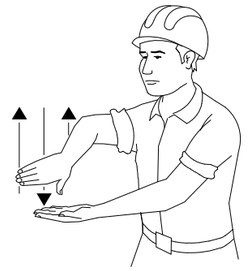
6 BAJAR LA CARGA

7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE

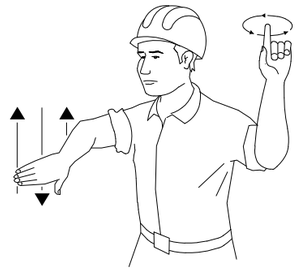
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



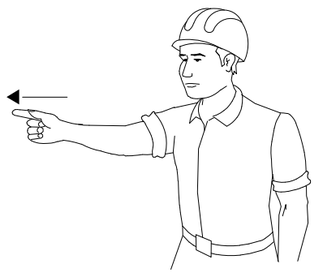
9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



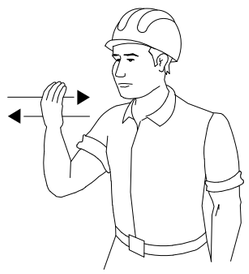
10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



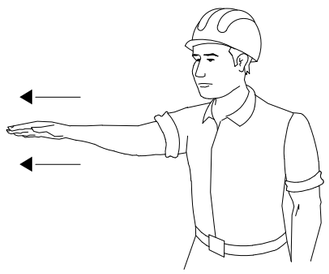
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCION INDICADA POR EL DEDO



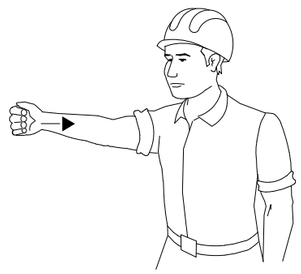
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR

0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III – TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS, CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° REF. HEMAG: 22/060.000197

ESCALAS: S/E

PLANO N°: 1.5

PROTECCIONES COLECTIVAS

SEÑALES DE MANIOBRAS

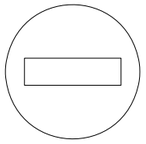
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-1010

ORIGINAL DIN-A3

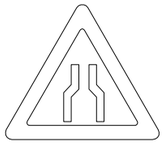
SEÑALIZACIÓN VERTICAL

TR-1
ENTRADA PROHIBIDA

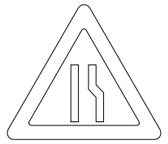


TR-301
VELOCIDAD MÁXIMA

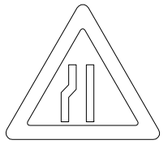
TP-17
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA



TP-17 a
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA

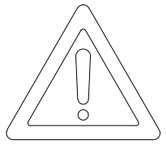


TP-17 b
ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA

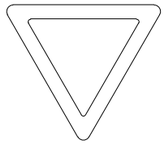


TP-18
OBRAS

TP-50
OTROS PELIGROS (SALIDA DE CAMIONES)

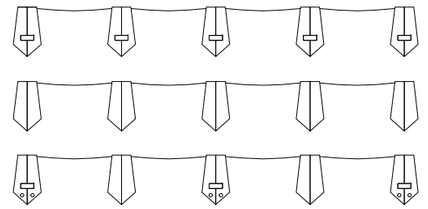


R-1
CEDA EL PASO

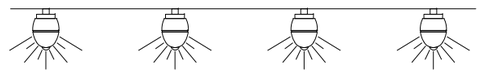


R-2
DETENCIÓN OBLIGATORIA

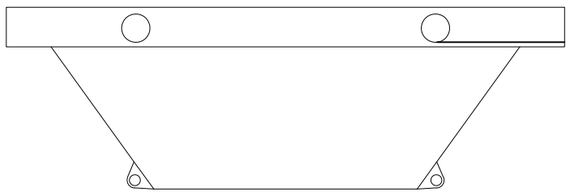
CORDONES DE BALIZAMIENTO



PORTALÁMPARAS DE PLÁSTICO

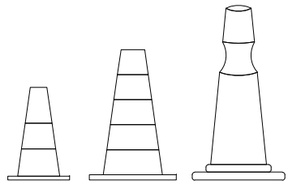


CONTENEDOR

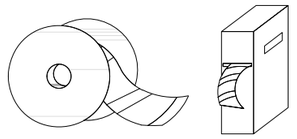


CARTELES DE OBRA

CONOS DE SEÑALIZACIÓN

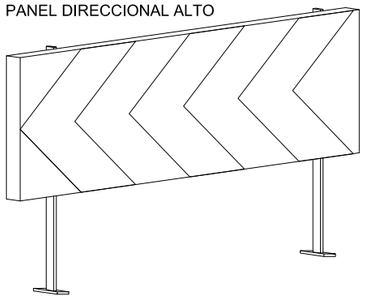


CINTA DE BALIZAMIENTO DE PLÁSTICO

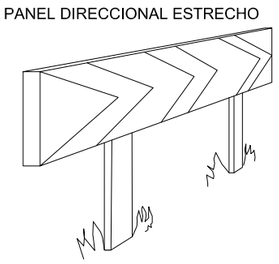


PANELES DIRECCIONALES

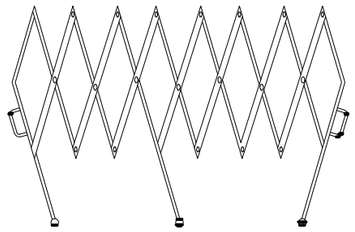
TB-1
PANEL DIRECCIONAL ALTO



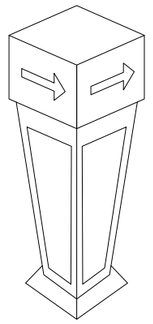
TB-2
PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO



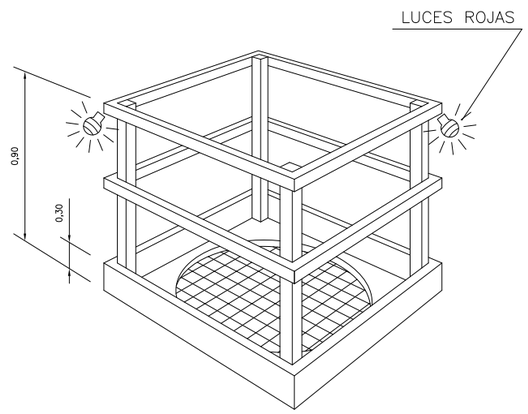
VALLE EXTENSIBLE



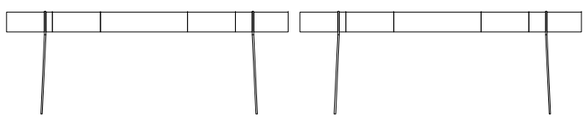
HITO LUMINOSO



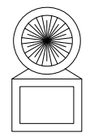
PROTECCIÓN EN HUECOS Y ABERTURAS



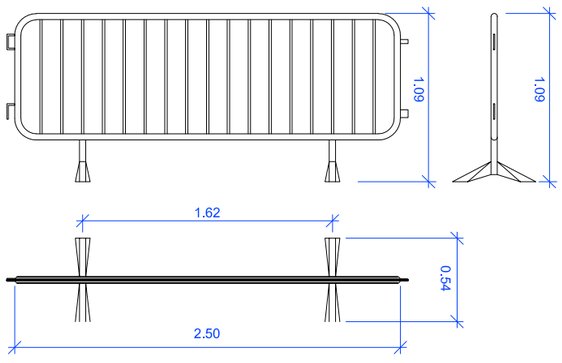
VALLE DE OBRAS



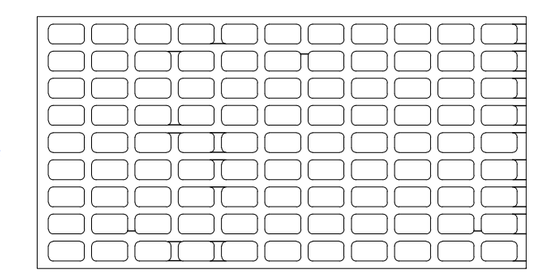
LÁMPARA AUTOMÁTICA FIJA PERMANENTE



VALLA MÓVIL DE PROTECCIÓN Y PROHIBIDO EL PASO



MALLA TIPO "STOPPER"



0	18-III-22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERÍA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

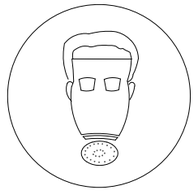
PLANO Nº:
1.6

PROTECCIONES COLECTIVAS
ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y SEÑALIZACIÓN

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

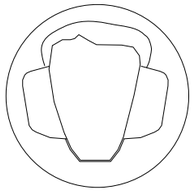
ORIGINAL DIN-A3

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



USO MASCARILLA

USO CASCO



USO PROTECTORES AUDITIVOS

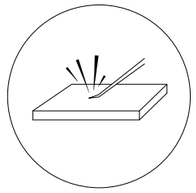
USO GAFAS

USO GUANTES

USO GUANTES ELECTROSTATICOS

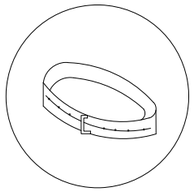
USO BOTAS

USO BOTAS ELECTROSTATICOS



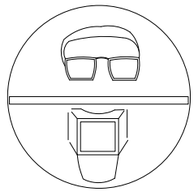
ELIMINAR PUNTAS

USO CINTURON DE SEGURIDAD

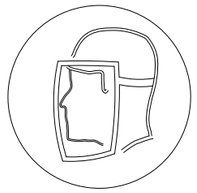


USO CINTURON DE SEGURIDAD

USO CALZADO ANTIESTATICO

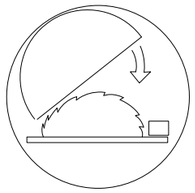


USO DE GAFAS O PANTALLAS



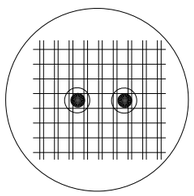
USO DE PANTALLA

OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS

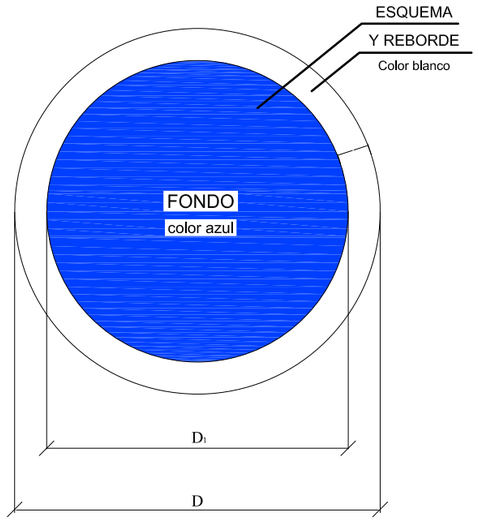


USO DE PROTECTOR AJUSTABLE

EMPUJAR NO ARRASTRAR



USO DE PROTECTOR FIJO



DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº:
1.7

PROTECCIONES COLECTIVAS
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

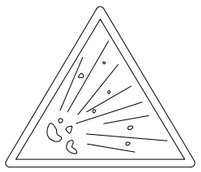
EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-1010

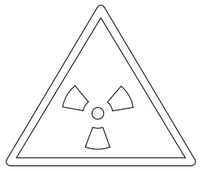
ORIGINAL DIN-A3

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

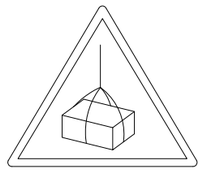
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



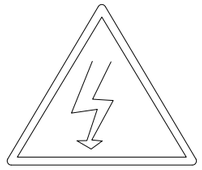
RIESGO RADIACION



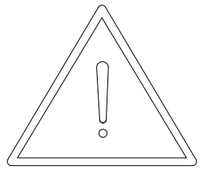
RIESGO CARGAS SUSPENDIDAS

RIESGO INTOXICACION

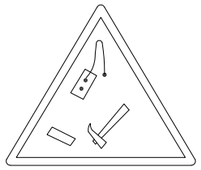
RIESGO CORROSION



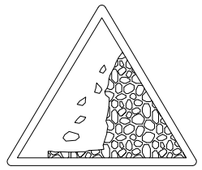
RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS

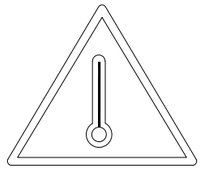


DESPRENDIMIENTOS

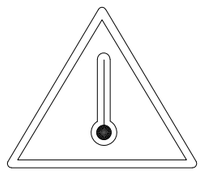
MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO

CAIDAS A DISTINTO NIVEL

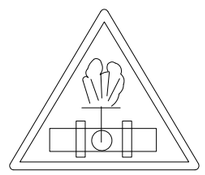
CAIDAS AL MISMO NIVEL



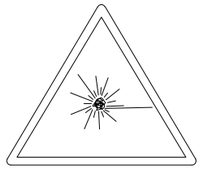
ALTA TEMPERATURA



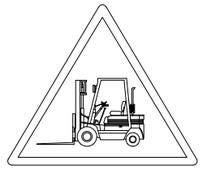
BAJA TEMPERATURA



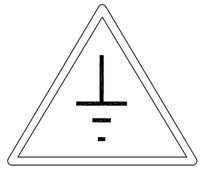
ALTA PRESION



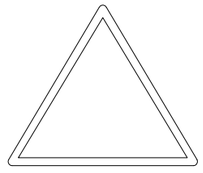
RADIACCIONES LASER

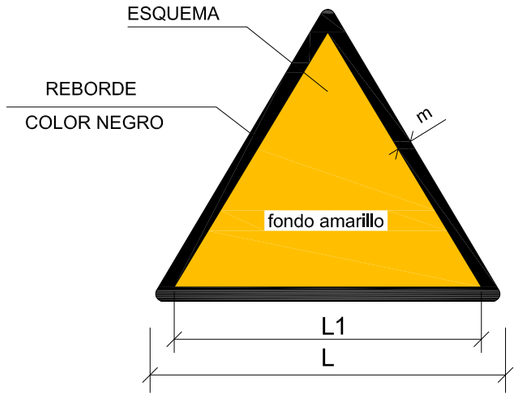


PASO DE CARRETILLAS



TIERRAS PUESTAS





DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº:
1.8

PROTECCIONES COLECTIVAS
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

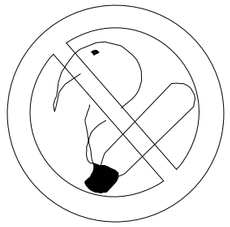
ORIGINAL DIN-A3

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

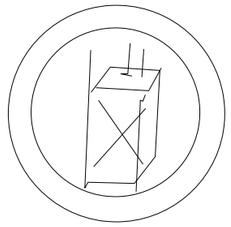
AGUA NO POTABLE

PROHIBIDO APAGAR CON AGUA

PROHIBIDO ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO FUMAR

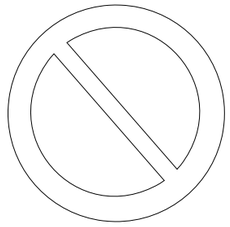


PROHIBIDO A PERSONAS

PROHIBIDO EL PASO A LOS PEATONES

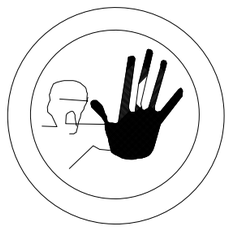
PROHIBIDA LA ENTRADA

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA



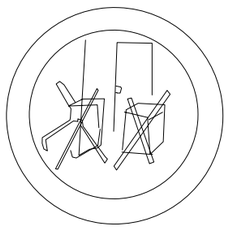
PROHIBIDO EL PASO

PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASAR

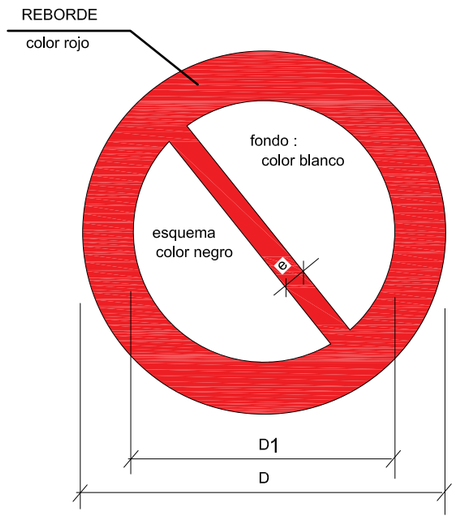
PROHIBIDO ACOMPAÑANTES EN CARRETILLA



PROHIBIDO DEPOSITAR MATERIALES, MANTENER LIBRE EL PASO

PROHIBIDO EL PASO A CARRETILLA

PROHIBIDO PISAR SUELO NO SEGURO



DIMENSIONES EN mm		
D	D_1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

0	18-III-22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

N° R E F. H E M A G:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

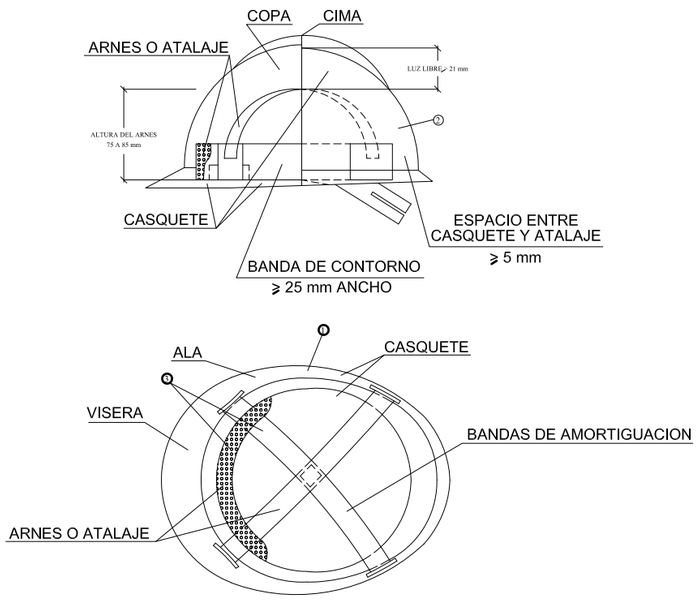
PLANO N°:
1.9

PROTECCIONES COLECTIVAS
CARTELES DE SEÑALIZACIÓN

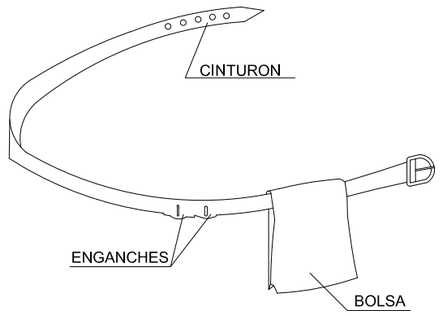
EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO N° LE-1010

ORIGINAL DIN-A3

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



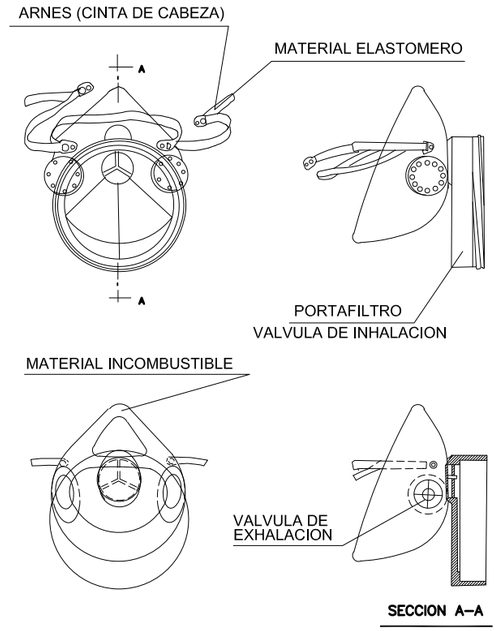
CINTURÓN PORTA–HERRAMIENTAS



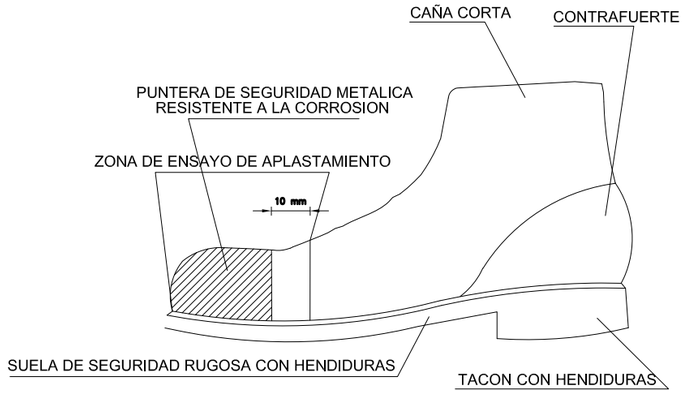
PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION
④ CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.

MASCARILLA ANTIPOLVO

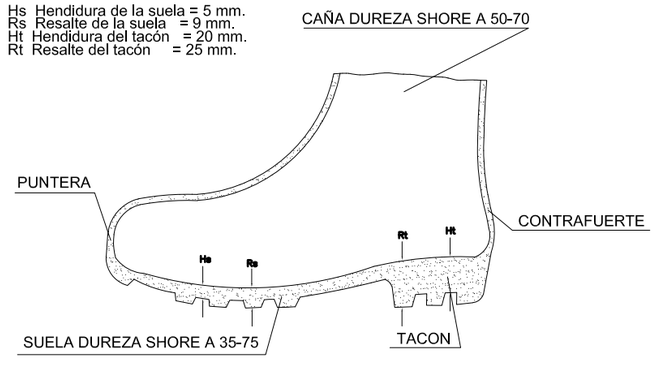


BOTA DE SEGURIDAD

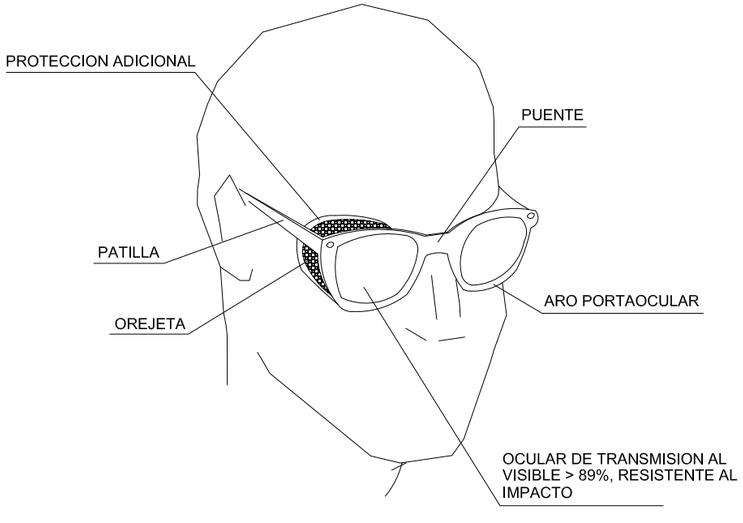


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
Rs Resalte de la suela = 9 mm.
Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
Rt Resalte del tacón = 25 mm.



GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



0	18–III–22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.000197

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 2.1

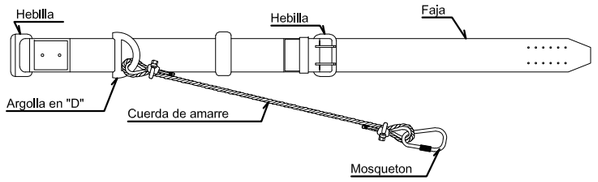
PROTECCIONES INDIVIDUALES
MAQUINARIA Y COMPLEMENTOS

EL AUTOR:
ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

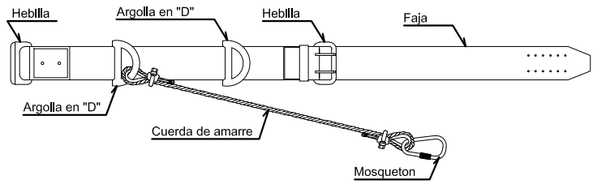
ORIGINAL DIN–A3

ARNÉS ANTICAÍDAS

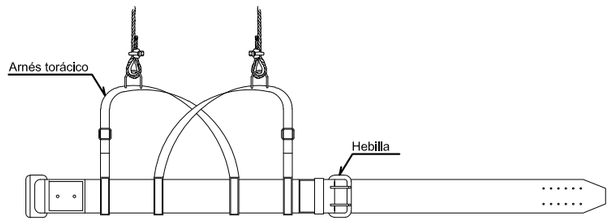
CLASE A (sujeccion) TIPO I



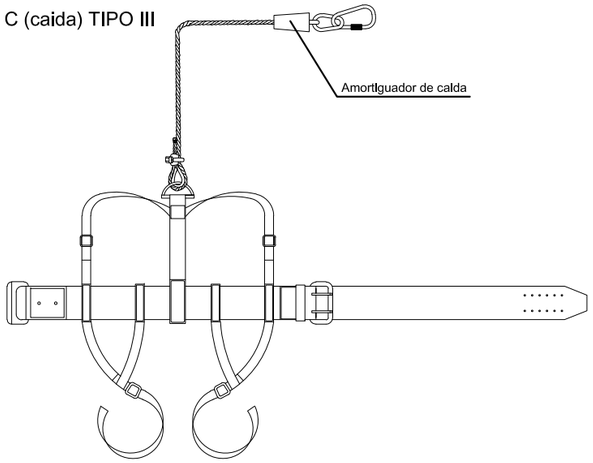
CLASE A (sujeccion) TIPO II



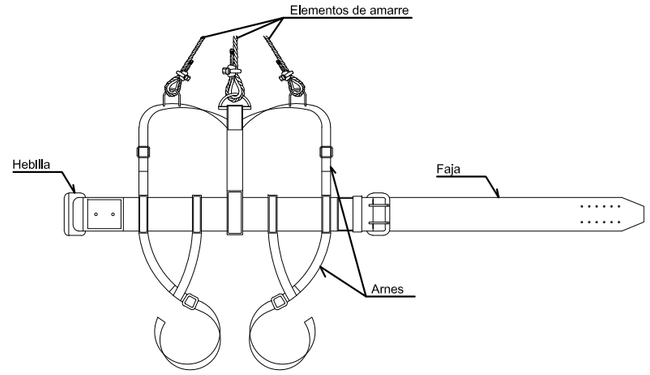
CLASE B (suspension) TIPO III



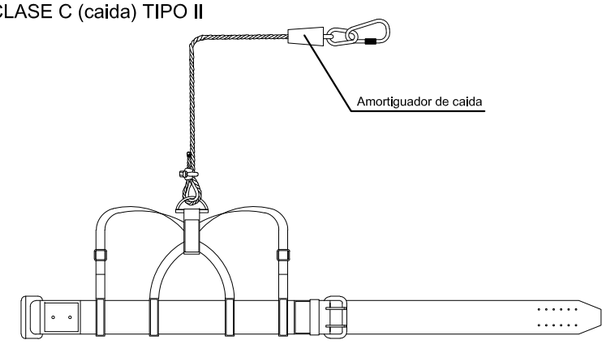
CLASE C (caida) TIPO III



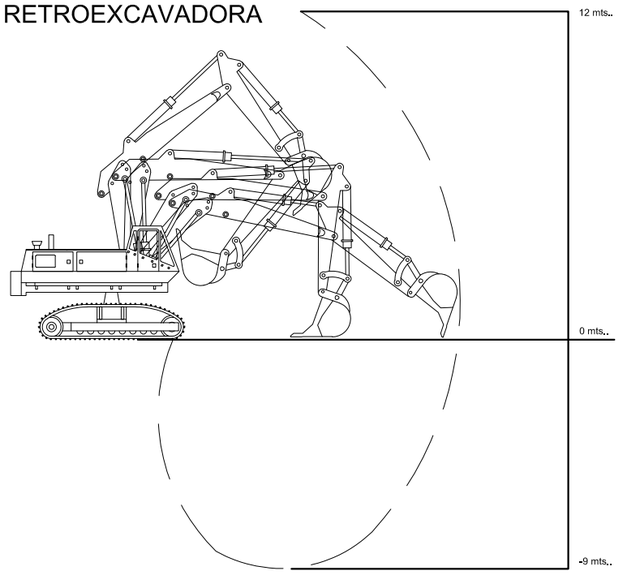
CLASE B (suspension) TIPO III



CLASE C (caida) TIPO II

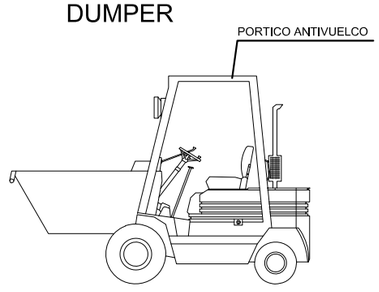


RETROEXCAVADORA



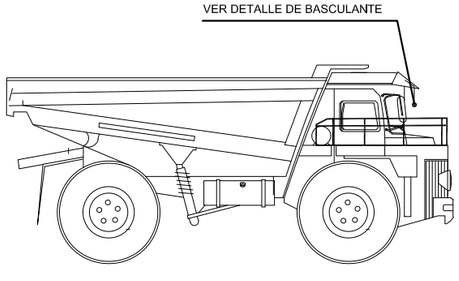
NO EXCAVAR POR DEBAJO DE LA MAQUINA,
SALVO SI SE DISPONE DEL ADECUADO APUNTALAMIENTO

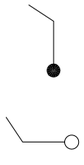
DUMPER



ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR,
DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCOS. (ART. 124 O.G.S.M.)

CAMION BASCULANTE





PARA EVITAR LA CIRCULACION CON EL BASCULANTE LEVANTADO,
EL DISCO ESTA EN EL CAMPO VISUAL DEL CONDUCTOR

0	18-III-22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG:
22/060.000197

ESCALAS:
S/E

PLANO Nº:
2.2

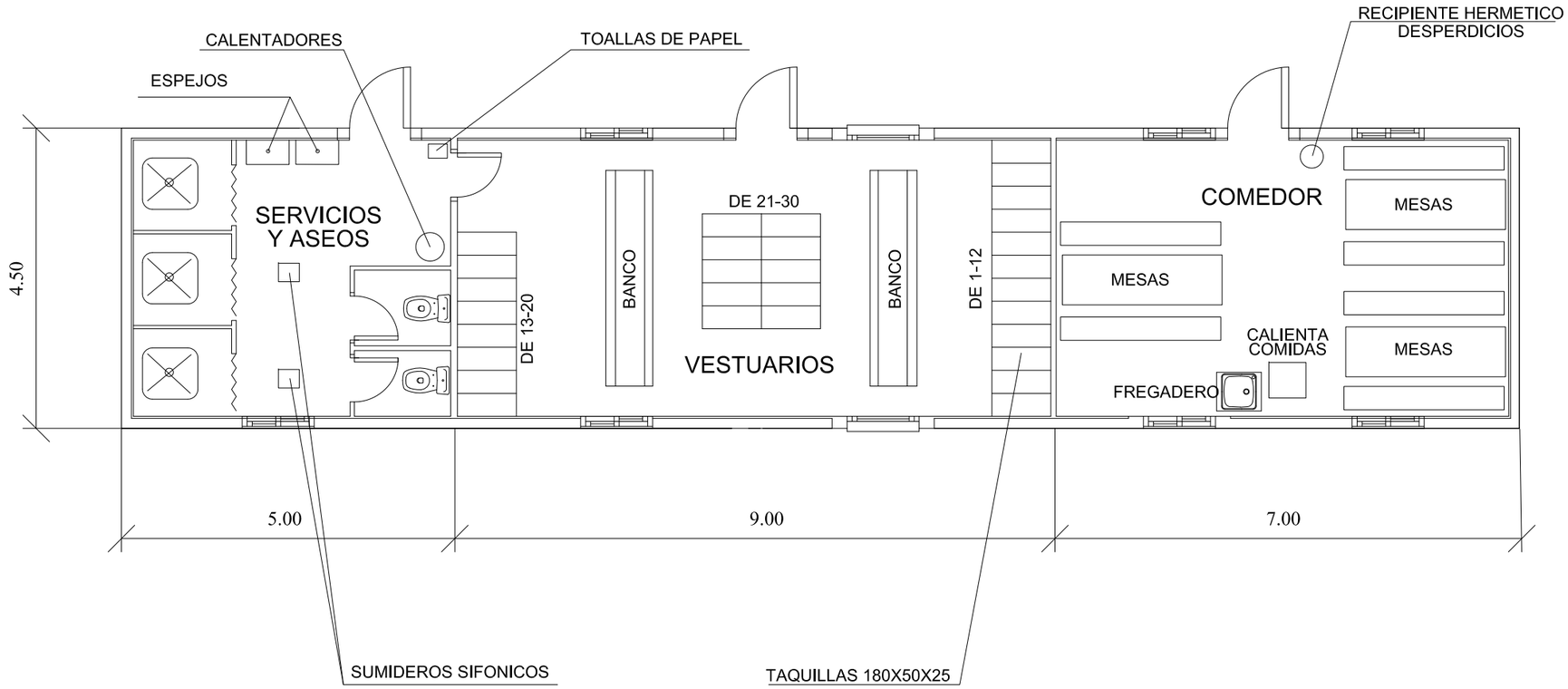
PROTECCIONES INDIVIDUALES
MAQUINARIA Y COMPLEMENTOS

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

ORIGINAL DIN-A3

LOCALES DE HIGINE Y BIENESTAR



0	18-III-22	SGR	SGR	SGR		ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
EDICION	FECHA	Dibujado	Proyectado	Comprobado	Validado	EDITADO PARA

PROYECTO DE LÍNEA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV
A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR II Y
DERIVACIÓN A ESTACIÓN DE BOMBEO SECTOR III
– TT.MM. DE MANSILLA DE LAS MULAS,
CORBILLOS DE LOS OTEROS Y SANTAS MARTAS (LEÓN) –

GrupoHemag
INGENIERIA - SERVICIOS - SALUD

Nº REF. HEMAG: 22/060.000197

ESCALAS: S/E

PLANO Nº: 3

INSTALACIONES DE BIENESTAR
CASETA DE OBRA

EL AUTOR:

ING. TÉCNICO INDUSTRIAL:
D. Tito Arias Santos
COLEGIADO Nº LE-4010

ORIGINAL DIN-A3

DOCUMENTO Nº 2

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN....1
1.1 PRESCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS. 4
1.2 EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD 4
1.2.1 Protección de la cabeza 5
1.2.2 Protección del oído 5
1.2.3 Protección de ojos y cara 6
1.2.4 Protección de las vías respiratorias 7
1.2.5 Protección de brazos y manos 7
1.2.6 Protección de los pies 8
1.2.7 Protección del cuerpo entero. 9
1.3 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES. 9
1.3.1 Delegado de Prevención. (Art. 35,36 y 37 de Ley 31/1.995) 9
1.3.2 Comité de Seguridad y Salud (Art. 38 y 39 de la Ley 31/1.995) 11
1.4 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES. 12
1.5 CONTROL DE LOS TRABAJOS. 12
1.5.1 Índices de control. 12
1.5.2 Notificación de accidentes e incidentes 13
1.5.3 Observación, notificación y cumplimentación de anomalías 13
1.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO....14
1.7 LIBRO DE INCIDENCIAS 15
1.8 INICIACIÓN DE LOS TRABAJOS....16
1.9 CONTACTOS DE SEGURIDAD CON LA EMPRESA CONTRATADA 16

1 NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN

La ejecución de la obra, objeto del Estudio de Seguridad, estará regulada por la normativa que a continuación se cita, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Ley 31/1.995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborables.
- Ley 54/2.003 Ley de Reforma del Marco Normativo de la P.R.L.
- R.D. 39/1.997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 32/2006 Ley Reguladora de la Subcontratación.
- Real Decreto Legislativo 1/1.995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 1627/1.997, de 25 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TAS/2926/2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan las instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- R.D. 1299/2.006, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 485/1.997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 614/2.001, por el que se regulan los riesgos de trabajos eléctricos
- Orden del 28 de agosto de 1.979, por la que se aprueba la Ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 286/2.006 sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido en el trabajo.
- R.D. 1311/2005 sobre protección de la salud y seguridad frente a riesgos derivados de exposiciones a vibraciones.
- R.D. 487/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos en particular dorso lumbares, para trabajadores.
- Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión. Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, sustituyendo al de 1973.

- Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.
- R.D. 664/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1.997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden de 31 de octubre de 1.984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.
- Resolución de 15 de febrero de 1.997, sobre empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1.986, por la que se aprueba el reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de mayo de 1.952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.
- R.D. 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R.D. 2114/1.978, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- R.D. 668/1.981, de 8 de Febrero sobre almacenamiento de productos químicos. Y las Instrucciones técnicas Complementarias:
- ITC MIE APQ-001: Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (Orden del 18 de julio de 1.991)
- ITC MIE APQ-005: Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (Orden de 21 de julio de 1.992)
- R.D. 1244/1.979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión. Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:
- ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, recalentadores, sobre calentadores y recalentadores. (Orden del 17 de marzo de 1.982)
- ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas. (Orden del 6 de octubre de 1.980)

- ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión (Orden de 1 de septiembre de 1.982)
- R.D. 1504/1.990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 20 de enero de 1.956, por el que se aprueba el reglamento de seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- R.D. 486/1.997, de 14 de abril sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
- R.D. 363/1.995 de 10 de marzo sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- R.D. 1215/1.997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo.
- R.D. 1495/1.986 de 26 de mayo por el que se aprueba el Reglamento de seguridad en las máquinas.
- R.D. 1435/1.992 de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- Orden del 23 de mayo de 1.977 por la que se establece el Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- Orden del 28 de junio de 1.988, por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-2, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a grúas torre desmontables para obras.
- Orden del 26 de mayo de 1.989, por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-3, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referentes a carretillas automotoras de manutención.
- R.D. 2370/1.996 del 18 de noviembre, por la que se establece la instrucción técnica complementaria ITC MIE AEM-4, sobre grúas móviles autopropulsadas usadas.
- R.D. 245/1.989 en que se establece la Regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- R.D. 212/2002 sobre emisiones sonoras de máquinas al aire libre.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1.989, en la que se modifica el R.D. 245/1.989, del 27 de febrero, “Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de agosto de 1.989, referente a la limitación sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras”.

- R.D. 1513/1.991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.
- R.D. 1407/1.992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual- EPI.
- R.D. 159/1.995, de 3 de febrero, en el que se modifica el marcado “CE” de conformidad y el año de colocación.
- R.D. 773/1.997, de 30 de mayo sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

1.1 PRESCRIPCIONES DE UTILIZACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.

Las prescripciones sobre la utilización y el mantenimiento de los equipos de trabajo vienen reflejadas en las fichas de los *equipos técnicos* y *unidades constructivas* que se han descrito en la MEMORIA DESCRIPTIVA de este Estudio de Seguridad y Salud.

Durante el transcurso de las obras, se tomarán todas las medidas de y precauciones necesarias para que los elementos de Seguridad e Higiene instalados para la ejecución de estas obras y definidos en este Estudio de Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad. Será responsabilidad de la Contratista ejecutor de las obras, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran.

1.2 EMPLEO Y CONSERVACIÓN DEL MATERIAL DE SEGURIDAD

Dentro de los equipos preventivos, se consideran los dos grupos fundamentales: Equipos de Protección Individual y Medios de Protección Colectiva.

Equipos de Protección Individual:

Todo elemento de protección individual, se ajustará al R.D. 1407/92, de 20 de noviembre, y al Real Decreto 159/1995, de 3 febrero que modifica al anterior. Dichos equipos han sido homologados por el Ministerio de Trabajo y tendrán el marcado "CE". Así mismo se cumplirá el R.D. 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección y utilización por los trabajadores en el trabajo. Se emplearán siempre que no hayan podido evitarse los riesgos con medidas de protección colectiva.

Todo EPI tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por cualquier circunstancia, trabajo o mala utilización, una prenda de protección individual o equipo se deteriore, se repondrá al margen de la duración prevista.

Todo el material previsto para la utilización en el presente Estudio, se almacenará en cantidad suficiente en la obra, dispuesto para su uso inmediato y en las debidas condiciones de uso e higiene.

Equipos de Protección Colectiva

Los equipos de protección colectiva se encontrarán en todo momento en las condiciones óptimas de uso que se requieran en cada caso, no admitiéndose el empleo de materiales que no se encuentren en dichas condiciones, para cumplir las prescripciones de solidez y estabilidad en el anexo IV del R.D. 1627/1.997.

En ausencia de homologación específica por organismo de la Administración especializado, las protecciones colectivas y resguardos de seguridad en tajos, máquinas y herramientas, se ajustarán a los criterios habituales adoptados al respecto por las Comisiones Nacionales de y las prácticas más comunes.

1.2.1 Protección de la cabeza

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío…
- Riesgos eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza.

Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397.

1.2.2 Protección del oído

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabajador situado en un ambiente ruidoso.

Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras
- Tapones

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente al pabellón auditivo. Están compuestas por *cascos*, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean la oreja. Los borden están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido. Y el *arnés*, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso.

Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Pueden llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

1.2.3 Protección de ojos y cara

Los equipos de protección personal de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- *Pantallas*: Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas protectoras, en orden a sus características intrínsecas, pueden clasificarse en:
- *Pantallas de soldadores*: Pueden ser de mano o de cabeza. Las pantallas para soldadores van provistas de filtros especiales inactínicos que, de acuerdo con la intensidad de las radiaciones, tendrán una opacidad determinada, indicada por su grado de protección N. Estas pantallas pueden llevar antecristales que protegen también contra los posibles riesgos de impactos de partículas en operaciones de limpieza o preparación de soldaduras. Estos cristales de protección mecánica pueden ser de dos tipos: Antecristales y cubrefiltros. Las características técnicas de estos equipos de protección están recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 169, EN 175 y EN 379.
- *Pantallas faciales*: Están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc.

Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.

- *Gafas:* Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentre sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación específica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

    - Gafa tipo universal.
    - Gafa tipo cazoleta.
    - Gafa tipo panorámica.

  Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.

1.2.4 Protección de las vías respiratorias

Los equipos de protección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas. Estos equipos se clasifican en dos grandes grupos:

- *Respiradores purificadores de aire*.- Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.
- *Respiradores con suministro de aire*.- Son equipos que aíslan del ambiente y proporcionan aire limpio de una fuente no contaminada.

  Se destacan dos grandes grupos:

    - Equipos semiautónomos.
    - Equipos autónomos.

  Las características técnicas de los equipos de protección de las vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 143, EN 149, EN 405.

1.2.5 Protección de brazos y manos

Un guante es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. Pueden cubrir parte del antebrazo y brazo también.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frío.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular.

Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

1.2.6 Protección de los pies

Son los pies la parte del cuerpo humano con mayor riesgo de daño directo o capaz de transmitir daños a otra parte del organismo por ser los puntos de contacto necesarios con el medio para desplazarnos o desarrollar la mayor parte de nuestras actividades. Esta circunstancia ha hecho que de forma natural la humanidad haya tendido a protegerse en primer lugar de las depresiones del suelo y agentes meteorológicos a través del calzado.

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad no ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos sino que además, protege contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características técnicas del calzado de protección se encuentran recogidas en las normas EN 344 y EN 345.

1.2.7 Protección del cuerpo entero.

Son aquellos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El cubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico.

La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaquetas, monos, etc., cuyo material debe ser apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 366, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

Las prendas de señalización serán aquellas prendas reflectantes que deban utilizarse, sea en forma de brazaletes, guantes, chalecos, etc., en aquellos lugares que forzosamente tengan que estar oscuros o poco iluminados y existan riesgos de colisión, atropellos, etc.

Las características técnicas de las prendas de alta visibilidad se encuentran recogidas en las normas EN 340 y EN 471.

La finalidad del cinturón de seguridad es la de retener o sostener y frenar el cuerpo del trabajador en determinadas operaciones con riesgo de caída de altura, evitando los peligros derivados de las mismas.

Los cinturones de seguridad pueden clasificarse en:

- Cinturones de sujeción.
- Cinturones de suspensión.
- Cinturones de caída.

Las características técnicas de los cinturones de seguridad están recogidas en las normas EN 360, EN 361 y EN 362.

1.3 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

1.3.1 Delegado de Prevención. (Art. 35,36 y 37 de Ley 31/1.995)

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo 34 de la Ley 31/1.995, de 8 de Noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales, con arreglo a la siguiente escala:

De 50 a 100 trabajadores… ..... 2 Delegados de prevención
De 101 a 500 trabajadores… ..... 3 Delegados de prevención
De 501 a 1000 trabajadores… ..... 4 Delegados de prevención
De 1001 a 2000 trabajadores… ..... 5 Delegados de prevención
De 2001 a 3000 trabajadores… ..... 6 Delegados de prevención
De 3001 a 4000 trabajadores… ..... 7 Delegados de prevención
De 4001 en adelante…..... 8 Delegados de prevención

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contrato de duración determinada superior a un año, se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

Las *Competencias* de los Delegados de Prevención son:

- colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva
- promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- ser consultado por el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el articulo 33 de la Ley 31/1.995
- ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En las empresas que, de acuerdo a lo dispuesto en el apartado 2 del art. 38 de la Ley 31/1.995, no cuenten con Comité de seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecidos al efecto, las competencias atribuidas a aquél en dicha Ley serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

En cuanto a *garantías y sigilo profesional de los Delegados de Prevención* será de aplicación lo dispuesto en el art. 68 del Estatuto de los trabajadores en materia de garantías en su condición de representante de los trabajadores.

El tiempo utilizado por los Delegados de Prevención para el desempeño de las funciones previstas en la Ley 31/1.995 será considerado como de ejercicio de funciones de representación a efectos de la utilización del crédito de horas mensuales retribuidas previsto en la letra e) del citado artículo 68 del Estatuto de los Trabajadores.

No obstante lo anterior, será considerado en todo caso como tiempo de trabajo efectivo, sin imputación al citado crédito horario, el correspondiente a las reuniones del Comité de Seguridad y Salud y a cualesquiera otra convocadas por el empresario en materia de prevención de riesgos, así como el destinado a las visitas previstas en las letras a) y c) del art. 36 de la Ley 31/1.995.

El empresario deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y formación en materia de prevención en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el empresario por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia, repitiéndose de forma periódica si fuera necesario.

El tiempo dedicado a la formación será considerado como tiempo de trabajo a todos los efectos y su coste no podrá recaer en ningún caso sobre los Delegados de Prevención

1.3.2 Comité de Seguridad y Salud (Art. 38 y 39 de la Ley 31/1.995)

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos laborales.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

En las reuniones del Comité participarán con voz pero sin voto, los Delegados de Sindicales y los responsables técnicos de la prevención en la empresa que no estén incluidos en la composición a la que se refiere el apartado anterior.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que los solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

En *cuanto a competencias* y facultades del Comité de Seguridad y Salud:

a) Competencias:

- participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

b) Facultades:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos laborales en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar los daños producidos en la salud o integridad de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de los servicios de prevención.

1.4 FORMACIÓN E INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre el riesgo eléctrico, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del Real Decreto 614/2001, disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

1.5 CONTROL DE LOS TRABAJOS.

1.5.1 Índices de control.

Durante la ejecución de la obra, mediante los índices estadísticos que a continuación se relacionan, se permite expresar en cifras relativas las características de la accidentalidad de la obra, facilitando por lo general unos valores útiles a nivel comparativo.

1. Índice de frecuencia (I.F.): expresa el número de accidentes con baja por cada millón de horas trabajadas.

$$I.F. = \frac{\text{número de accidentes con baja}}{\text{número de horas trabajadas}} \text{x } 10^6$$

2. Índice de gravedad (I.G.): representa el número de jornadas perdidas pérdidas por cada mil horas trabajadas. Se calcula mediante la expresión:

$$I.G. = \frac{\text{número de jornadas perdidas}}{\text{número de horas trabajadas}} \text{ x } 10^3$$

3. Índice de incidencia (I.I.): representa el número de accidentes ocurridos por cada mil personas expuestas. Se calcula mediante la expresión:

$$I.I. = \frac{\text{número de accidentes con baja}}{\text{número de trabajadores}} \text{ x } 10^3$$

4. Índice de duración media (D.M.): se utiliza para cuantificar el tiempo medio de duración de las bajas por accidentes. Se calcula mediante la expresión:

$$D.M. = \frac{\text{número de jornadas perdidas}}{\text{número de accidentes con baja}}$$

1.5.2 Notificación de accidentes e incidentes

De todo accidente con o sin baja que afecte al personal en los trabajos objeto del Contrato, el Representante del CONTRATISTA o la persona más cualificada, además de informar al Representante de la COMPAÑIA y de elaborar y tramitar la documentación oficial precisa, rellenará el Impreso de Notificación de Accidentes.

En caso de accidente grave, muy grave o mortal, el CONTRATISTA, de forma telefónica o mediante fax, adelantará inmediatamente un avance del suceso al representante y/o Técnico de Seguridad de la COMPAÑIA. Posteriormente, en el menor plazo posible, deberá enviar un informe detallado del accidente y copia del Parte Oficial remitido a la autoridad laboral competente.

Estos documentos una vez cumplimentados por el CONTRATISTA se remitirán en el plazo más breve posible al Técnico de Seguridad de COMPAÑIA.

1.5.3 Observación, notificación y cumplimentación de anomalías

Dado que la Seguridad es una tarea colectiva, todo el personal que participe en los trabajos, sea cual fuera su cualificación profesional, debe hacer las sugerencias que estime convenientes para mejorar el nivel de prevención, dirigiendo éstas a través de su jefatura y serán a su vez trasladadas, en aquellos casos en los que así se requiera a la COMPAÑIA a través del representante y/o Técnico de Seguridad, pudiendo utilizar para ello, el Parte de Observación de Anomalías P.O.A. hacia el Responsable de Seguridad del CONTRATISTA, quien dará solución o respuesta a los temas propios, y aquellas otras sugerencias relacionadas con las instalaciones de la COMPAÑIA se trasladarán al Representante de la COMPAÑÍA.

1.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación de este Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará un Plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio. Las propuestas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total del presupuesto de este Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen, serán asumidas por la dirección facultativa.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el Plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del R.D. 39/1.997, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra. Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en las mismas y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

Así mismo, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Estos Planes, que imprescindiblemente deberán acompañar a la oferta, recogerán al menos los siguientes puntos:

- Descripción del trabajo a realizar.
- Fases del trabajo más relevantes, se enumerarán y describirán en orden secuencial de trabajo.
- Riesgos considerados para cada fase.
- Prevención y protección colectiva y personal para cada fase de trabajo.

- Cualificación del personal que realizará los trabajos contemplados en el R.D. 614.
- Instrucciones de Seguridad complementarias.
- Características de seguridad de los medios auxiliares de trabajo y herramientas, así como registro de los controles periódicos del estado de los mismos.

1.7 LIBRO DE INCIDENCIAS

De acuerdo al art. 13 del R.D. 1627/1.997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de seguridad y salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la ejecución de la obra la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en las mismas y los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos, o cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en un plazo de 24 horas una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la Provincia en la que se realiza la obra. Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

1.8 INICIACIÓN DE LOS TRABAJOS

Antes de iniciar los trabajos el representante del CONTRATISTA entregará al Representante y al Técnico de Seguridad de la COMPAÑIA el Parte de Iniciación de Trabajos debidamente cumplimentado. Este Parte tendrá la misma vigencia que la del Contrato de Adjudicación de los Trabajos, si bien deberá ser anualmente renovado en aquellos contratos de duración superior a un año.

1.9 CONTACTOS DE SEGURIDAD CON LA EMPRESA CONTRATADA

Durante la ejecución de los trabajos se mantendrán los contactos necesarios entre el Representante de la Compañía, el Técnico de Seguridad asignado y el Responsable de Seguridad del CONTRATISTA, con el fin de:

- Contrastar el grado de cumplimiento de las normas y procedimientos de prevención.
- Orientarles en el cumplimiento de las normas de Seguridad establecidas y de las expresamente indicadas por el CONTRATISTA en el informe de Seguridad aplicable.
- Recoger del Responsable de Seguridad del CONTRATISTA las dificultades que encuentre para llevar a cabo las medidas de Seguridad acordadas.
- Estudiar conjuntamente los riesgos que puedan aparecer y determinar las medidas de Seguridad nuevas o alternativas.

En caso de accidente o incidente grave se contempla mantener una reunión con Responsables de la Compañía a la que asistan el Responsable de Seguridad y el Responsable de los trabajos por parte de la Contrata.

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº LE-1010

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

Fase de trabajo: **Excavación y Hormigonado**

Duración del trabajo: (meses) 7
Operarios previstos: 15
Operarios nuevos previstos: 0

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección	1	10	5,1	51,1
2	Gafas antiimpactos.	2	19	4,8	90,8
3	Mascarilla autofiltrante desechable.	24	211	0,1	23,2
4	Protectores auditivos.	0,1	2	13,1	26,3
5	Guantes de trabajo.	12	106	4,4	464,3
6	Botas de seguridad Clase III	1,3	12	46,6	559,0
7	Botas de agua.	1	10	38,4	384,3
8	Ropa de trabajo	2	19	69,2	1.315,6
9	Trajes impermeables.	1	10	28,3	283,3
				Coste Parcial	**3.197,8**

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cinta de señalización para hoyos	100	0,1	10,0
2	Capuchones protección ferralla	100	0,3	30,1
3	Botiquín primeros auxilios	2	18,0	36,1
4	Tablero o camilla evacuación accidentados	0,2	253,8	50,8
5	Extintor de 6 kg polvo polivalente	6	30,8	184,8
			Coste Parcial	**311,7**

Otros 5347,5

Coste total Excavación y Hormigonado **8.857,0**

Fase de trabajo: **Armado e izado**

Duración del trabajo: (meses) 7
Operarios previstos: 15
Operarios nuevos previstos: 0

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco de protección con barboquejo	2	18	42,3	761,0
2	Gafas de protección antiimpactos	3	26	4,8	124,0
3	Arnés de seguridad homologado	0,5	4	146,1	584,0
4	Dispositivo anticaida deslizante	0,5	4	90,3	361,0
5	Guantes de montador	12	105	4,4	460,0
6	Botas de seguridad	2	18	46,6	838,0
7	Ropa de trabajo	1,25	11	69,2	762,0
8	Trajes impermeables	1	9	28,3	255,0
				Coste Parcial	**4.145,0**

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto		Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas dispositivo anticaida	3250	1897	1,08	2.049,0
2	Botiquín primeros auxilios	5	3,916666667	18,04	71,0
3	Camilla evacuación accidentados	5	4	253,8	994,0
4	Extintores	5	4	30,8	121,0
				Coste Parcial	**3.235,0**

Otros 5959

Coste total Armado e izado **13.339,0**

Fase de trabajo:	**Tendido**
Duración del trabajo: (meses)	7
Total Operarios previstos:	15
Operarios nuevos previstos:	0

Material de asignación personal

Nº de orden	Concepto	Dotación anual por operario	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Casco con barboquejo fijo	2	18	42,3	761,4
2	Arnés de seguridad homologado	0,5	4	146,1	584,5
3	Dispositivo anticaida deslizante y compl.	0,5	4	90,3	361,2
5	Guantes de montador	12	105	4,4	459,9
6	Botas de seguridad	2	18	46,6	838,4
7	Ropa de trabajo	1,25	11	69,2	761,6
8	Traje impermeable	2	18	28,3	509,9
				Coste Parcial	**4.277,0**

Material de asignación colectiva

Nº de orden	Concepto	Dotación anual	Total Unidades equivalentes	Precio Udad (€)	Coste total (€)
1	Cuerdas para Línea de Seguridad (m)	187,5	110	1,08	118,8
2	Complementos para Línea de Seg.	7,5	5	28,8	143,8
3	Verificador de tensión	0,5	1	450,8	450,8
4	Equipo de p.a.t. + pértiga	1,875	2	93,2	186,4
5	Camilla evacuación accidentados	2	2	60,2	120,3
6	Botiquín primeros auxilios	5	3	18,0	54,1
7	Extintores	2	2	30,8	61,6
				Coste Parcial	**1.135,7**

Otros		3499,3
	Coste total Tendido	**8.912,0**

Resumen Presupuestos (€)

	Excavación. Nº apoyos	Armado & Izado. Nº apoyos	Tendido. Nº Kms. circuito
	63	63	10442

	Excavación y Hormigonado	Armado e Izado	Tendido
Material de asignación personal	3.198	4.145	4.277
Material de asignación colectiva	312	3.235	1.136
Otros	5.348	5.959	3.499
Total	**8.857**	**13.339**	**8.912**
Cantidad Total Presupuestada		**31.108 €**	
Coste por unidad	**141 €**	**212 €**	**1 €**

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

DOCUMENTO Nº 4

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

INDICE

1. OBJETO 2

2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 2

2.1 REPLANTEO DE LA OBRA 2
2.2 APERTURA DE HOYOS 2
2.3 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO 3
2.4 CIMENTACIONES 3
2.4.1 Arena 4
2.4.2 Piedra 4
2.4.3 Cementos 5
2.4.4 Agua 5
2.5 ARMADO DE APOYOS METALICOS 5
2.6 PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS 5
2.7 IZADO DE APOYOS 5
2.7.1 Apoyos metálicos o de hormigón con cimentación 5
2.8 TENDIDO, EMPALME, TENSADO Y RETENCIONADO 6
2.8.1 Herramientas 6
2.8.2 Método de montaje 7
2.9 REPOSICION DEL TERRENO 9
2.10 NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO 10
2.11 PUESTA A TIERRA 10

3. MATERIALES 10

3.1 APOYOS 10
3.2 HERRAJES 10
3.3 AISLADORES 11
3.4 CONDUCTORES 11

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS 11

4.1 NORMAS GENERALES 11
4.2 VALORACIÓN DE LA OBRA 11
4.3 MEDICIONES PARCIALES Y FINALES 11
4.4 EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO 12
4.5 VALORACIÓN DE OBRA INCOMPLETA 12
4.6 CERTIFICACIONES 12
4.7 CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES 12
4.8 ANUALIDADES 13
4.9 PRECIOS UNITARIOS. 13

5. RECEPCION DE OBRA 19

4.1 CALIDAD DE CIMENTACIONES 19
4.2 TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN 19
4.3 TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN 20

1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de montaje de líneas aéreas de 2ª categoría, especificadas en el correspondiente Proyecto.

Estas obras se refieren al suministro e instalación de los materiales necesarios en la construcción de las líneas aéreas de alta tensión hasta 45 kV con apoyos metálicos.

Los pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a las reglas del arte.

2.1 REPLANTEO DE LA OBRA

El Director de Obra deberá hacer el replanteo de las mismas, entregando al Contratista, que correrá con los gastos del mismo, las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de las obras. Se levantará por duplicado Acta de los datos entregados.

2.2 APERTURA DE HOYOS

Las dimensiones de las excavaciones se ajustarán lo más posible a las indicadas por el Director de Obra. Las paredes de los hoyos serán verticales.

El Contratista tomará las disposiciones convenientes, para dejar el menor tiempo posible abiertas las excavaciones, con objeto de evitar accidentes.

Las excavaciones se realizarán con útiles apropiados según el tipo de terreno. En terrenos rocosos será imprescindible el uso de explosivos o martillo compresor, siendo por cuenta del Contratista la obtención de los permisos de utilización de explosivos. En terrenos con agua deberá procederse a su desecado, procurando hormigonar después lo más rápidamente posible para evitar el riesgo de desprendimiento en las paredes del hoyo, aumentando así las dimensiones del mismo.

Cuando se empleen explosivos, el Contratista deberá tomar las precauciones adecuadas para que en el momento de la explosión no se proyecten al exterior piedras que puedan provocar accidentes o desperfectos, cuya responsabilidad correría a cargo del Contratista.

2.3 TRANSPORTE Y ACOPIO A PIE DE HOYO

El transporte se hará en condiciones tales que los puntos de apoyo de los postes con la caja del vehículo queden bien promediados respecto a la longitud de los mismos.

Se evitarán las sacudidas bruscas durante el transporte.

En la carga y descarga de los camiones se evitará toda clase de golpes o cualquier otra causa que pueda producir el agrietamiento de los mismos.

Por ninguna razón el poste quedará apoyado de plano, siempre su colocación será de canto para evitar en todo momento deformaciones y grietas.

En el depósito en obra se colocarán los postes con una separación de éstos con el suelo y entre ellos (en el caso de unos encima de otros) con objeto de meter los estrobos, por lo que se pondrán como mínimo tres puntos de apoyo, los cuales serán tacos de madera y todos ellos de igual tamaño; por ninguna razón se utilizarán piedras para este fin.

Los apoyos no serán arrastrados ni golpeados.

Desde el almacén de obra se transportarán con carros especiales o elementos apropiados al pie del hoyo.

Se tendrá especial cuidado con los apoyos metálicos, ya que un golpe puede torcer o romper cualquiera de los angulares que lo componen, dificultando su armado.

Los estrobos a utilizar serán los adecuados para no producir daños en los apoyos.

El Contratista tomará nota de los materiales recibidos dando cuenta al Director de Obra de las anomalías que se produzcan.

Cuando se transporten apoyos despiezados es conveniente que sus elementos vayan numerados, en especial las diagonales. Por ninguna causa los elementos que componen el apoyo se utilizarán como palanca o arriostramiento.

2.4 CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos se realizará de acuerdo con el Proyecto. Se empleará un hormigón cuya dosificación sea de 250 kg/m3 y resistencia mecánica mínima de 120 kg/m2.

En caso de preparación en obra la composición del mismo será la siguiente:

- 200 kg cemento P-350
- 1350 kg grava tamaño $\leq$ 40 mm ϕ
- 675 kg arena seca
- 180 l de agua limpia

El amasado del hormigón se hará siempre sobre chapas metálicas o superficies impermeables, se efectuará a mano o en hormigoneras cuando así sea posible, procurando que la mezcla sea lo más homogénea posible.

Al hacer el vertido el hormigón se apisonará al objeto de hacer desaparecer las coqueras que pudieran formarse. No se dejarán las cimentaciones cortadas, ejecutándolas con hormigonado continuo hasta su terminación. Si por fuerza mayor hubiera de suspenderse y quedara este sin terminar, antes de proceder de nuevo al hormigonado se levantará la concha de lechada que tenga, con todo cuidado para no mover la piedra, siendo aconsejable el empleo suave del pico y luego el cepillo de alambre con agua o solamente este último si con él basta, más tarde se procederá a mojarlo con una lechada de cemento e inmediatamente se procederá de nuevo al hormigonado.

Tanto el cemento como los áridos serán medidos con elementos apropiados.

Para los apoyos metálicos, los macizos sobrepasarán el nivel en 10 cm como mínimo en terrenos normales, y 20 cm en terrenos de cultivo. La parte superior de este macizo estará terminada en forma de punta de diamante, a base de mortero rico en cemento, con una pendiente de un 10% como mínimo como vierte-aguas.

Se tendrá la precaución de dejar un conducto para poder colocar el cable de tierra de los apoyos. Este conducto deberá salir a unos 30 cm bajo el nivel del suelo, y, en la parte superior de la cimentación, junto a la arista del apoyo que tenga la toma de tierra.

2.4.1 Arena

Puede proceder de ríos, canteras, etc. Debe ser limpia y no contener impurezas arcillosas u orgánicas. Será preferible la que tenga superficie áspera y de origen cuarzoso, desechando la de procedencia de terrenos que contengan mica o feldespato.

2.4.2 Piedra

Podrá proceder de canteras o de graveras de río. Siempre se suministrará limpia. Sus dimensiones podrán estar entre 1 y 5 cm.

Se prohíbe el empleo de revoltón, o sea, piedras y arena unidas sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos. En los apoyos metálicos, siempre previa autorización del Director de Obra, podrá utilizarse hormigón ciclópeo.

2.4.3 Cementos

El cemento será de tipo Portland P-350.

En el caso de terreno yesoso se empleará cemento puzolánico.

2.4.4 Agua

Se empleará agua de río o manantial sancionadas como aceptables por la práctica, quedando prohibido el empleo de aguas de ciénagas.

Deben rechazarse las aguas en las que se aprecie la presencia de hidratos de carbono, aceites o grasas.

2.5 ARMADO DE APOYOS METALICOS

El armado de estos apoyos se realizará teniendo presente la concordancia de diagonales y presillas.

Cada uno de los elementos metálicos del apoyo será ensamblado y fijado por medio de tornillos.

Si en el curso del montaje aparecen dificultades de ensambladura o defectos sobre algunas piezas que necesitan su sustitución o su modificación, el Contratista lo notificará al Director de Obra.

No se empleará ningún elemento metálico doblado, torcido, etc. Sólo podrán enderezarse previo consentimiento del Director de Obra.

Después de su izado y antes del tendido de los conductores se apretarán los tornillos dando a las tuercas la presión correcta. El tornillo deberá sobresalir de la tuerca por lo menos tres pasos de rosca, los cuales se granetearán para evitar que puedan aflojarse.

2.6 PROTECCION DE LAS SUPERFICIES METALICAS

Todos los elementos de acero deberán estar galvanizados por inmersión de zinc fundido, según recomendación de la Norma UNE-EN 37501

2.7 IZADO DE APOYOS

La operación de izado de los apoyos debe realizarse de tal forma que ningún elemento sea solicitado excesivamente. En cualquier caso, los esfuerzos deben ser inferiores al límite del material.

2.7.1 Apoyos metálicos o de hormigón con cimentación

Por tratarse de postes pesados se recomienda sean izados con pluma o grúa, evitando que el aparejo dañe las aristas o montantes del poste.

2.8 TENDIDO, EMPALME, TENSADO Y RETENCIONADO

2.8.1 Herramientas

a) Máquina de frenado del conductor

Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie con canaladuras para permitir el enrollamiento en espiral del conductor.

Dichos tambores serán de aluminio, plástico, neopreno o cualquier otro material que será previamente aprobado por el Director de Obra.

La relación de diámetros entre tambores y conductor será fijada por el Director de Obra.

La bobina se frenará con el exclusivo fin de que no siga girando por su propia inercia por variaciones de velocidad en la máquina de frenado. Nunca debe rebasar valores que provoquen daños en el cable por el encrustamiento en las capas inferiores.

b) Poleas de tendido del conductor

Para tender el conductor de aluminio-acero, las gargantas de las poleas serán de madera dura o aluminio en las que el ancho y profundidad de la garganta tendrán una dimensión mínima igual a vez y media el diámetro del conductor. No se emplearán jamás poleas que se hayan utilizado para tendidos en conductores de cobre. Su diámetro estará comprendido entre 25 y 30 veces el diámetro del conductor. La superficie de la garganta de las poleas será lisa y exenta de porosidades y rugosidades. No se permitirá el empleo de poleas que por el uso presenten erosiones o canaladuras provocadas por el paso de las cuerdas o cables piloto.

Las paredes laterales estarán inclinadas formando un ángulo entre sí comprendido entre 20 y 60 grados, para evitar enganches.

Las poleas estarán montadas sobre cojinetes de bolos o rodillos, pero nunca con cojinete de fricción y de tal forma que permitan una fácil rodadura. Se colgarán directamente de las crucetas del apoyo.

c) Mordazas

Utilizará el Contratista mordazas adecuadas para efectuar la tracción del conductor que no dañen el aluminio ni al galvanizado del cable de acero cuando se aplique una tracción igual a la que determine la ecuación de cambio de condiciones a 0°C. Sin manguito de hielo ni viento. El apriete de la mordaza debe ser uniforme, y si es de estribos, el par de apriete de los tornillos debe efectuarse de forma que no se produzca un desequilibrio.

d) Máquina de tracción

Podrá utilizarse como tal la trócola, el cabrestante o cualquier otro tipo de máquina de tracción que el Director de Obra estime oportuno, en función del conductor y de la longitud del tramo a tender.

e) Dinamómetros

Será preciso utilizar dispositivos para medir la tracción del cable durante el tendido en los extremos del tramo, es decir, en la máquina de freno y en la máquina de tracción.

El dinamómetro situado en la máquina de tracción ha de ser de máxima y mínima con dispositivo de parada automática cuando se produzca una elevación anormal en la tracción de tendido.

f) Giratorios

Se colocarán dispositivos de libre giro con cojinetes axiales de bolas o rodillos entre conductor y cable piloto para evitar que pase el giro de un cable a otro.

2.8.2 Método de montaje

a) Tendido

Las operaciones de tendido no serán emprendidas hasta que hayan pasado 15 días desde la terminación de la cimentación de los apoyos de ángulo y anclaje, salvo indicación en contrario del Director de Obra.

Se ocupará el Contratista del estudio del tendido y elección de los emplazamientos del equipo y del orden de entrega de bobinas para conseguir que los empalmes queden situados, una vez tensado el conductor, fuera de los sitios que prohíbe el R.L.A.T.

Se tendrán siempre en bobina. El conductor se sacará de éstas mediante el giro de las mismas.

Las bobinas han de ser tendidas sin cortar el cable y sin que se produzcan sobrantes. Si en algún caso una o varias bobinas deben ser cortadas, por exigirlo así las condiciones del tramo tendido, el Contratista lo someterá a la consideración del Director de Obra sin cuya aprobación no podrá hacerlo.

Durante el despliegue es preciso evitar el retorcido del conductor con la consiguiente formación de cocas, que reducen extraordinariamente las características mecánicas de los mismos.

El conductor será revisado cuidadosamente en toda su longitud, con objeto de comprobar que no existe ningún hilo roto en la superficie ni abultamiento anormales que hicieran presumir alguna rotura interna. En el caso de existir algún defecto el Contratista deberá comunicarlo al Director de Obra quien decidirá lo que procede hacer.

La tracción de tendido de los conductores será, como máximo, la indicada en las tablas de tensado definitivo de conductores que corresponda a la temperatura existente en el conductor. Dispondrá esta máquina de dos tambores en serie con canaladuras para permitir el enrollamiento.

La tracción mínima será aquella que permita hacer circular los conductores sin rozar con los obstáculos naturales tales como tierra, que al contener ésta sales, se depositarán en el conductor, produciendo efectos químicos que deterioren el mismo.

El anclaje de las máquinas de tracción y freno deberá realizarse mediante el suficiente número de puntos que aseguren su inmovilidad, aún en el caso de lluvia imprevista, no debiéndose nunca anclar estas máquinas a árboles u otros obstáculos naturales.

La longitud del tramo a tender vendrá limitada por la resistencia de las poleas al avance del conductor sobre ellas. En principio puede considerarse un máximo de veinte poleas por conductor y por tramo; pero en el caso de existir poleas muy cargadas, ha de disminuir dicho número con el fin de no dañar el conductor.

Durante el tendido se tomarán todas las precauciones posibles, tales como arriostramiento, para evitar las deformaciones o fatigas anormales de crucetas, apoyos y cimentaciones. En particular en los apoyos de ángulo y de anclaje.

El Contratista será responsable de las averías que se produzcan por la no observación de estas prescripciones.

b) Empalmes

El tendido del conductor se efectuará uniendo los extremos de bobinas con empalmes definitivos efectuados de forma adecuada a cada tensión y sección. Dada su flexibilidad son válidos para el paso por las poleas de tendido.

Debe tenerse especial cuidado en la elección del preformado, así como en su colocación, debiendo seguirse las normas indicadas por el fabricante, prestando atención al sentido del cableado del conductor.

En la preparación del empalme debe cortarse los hilos de aluminio utilizando sierra y nunca con tijera o cizalla, cuidando de no dañar jamás el galvanizado del alma de acero y evitando que se aflojen los hilos mediante ligaduras de alambre adecuadas.

c) Tensado

El anclaje a tierra para efectuar el tensado se hará desde un punto lo más alejado posible y como mínimo a una distancia horizontal del apoyo doble de su altura, equivalente a un ángulo de 150° entre las tangentes de entrada y salida del cable en las poleas.

Se colocarán tensores de cable o varilla de acero provisionales, entre la punta de los brazos y el cuerpo del apoyo como refuerzo, en los apoyos desde los que se efectúe el tensado. Las poleas serán en dicho apoyo de diámetro adecuado, para que el alma del conductor no dañe el aluminio.

d) Regulación de conductores

La longitud total de la línea se dividirá en trozos de longitud variable, según sea la situación de los vértices. A cada uno de estos trozos los llamaremos serie.

En cada serie el Director de Obra fijará los vanos en que ha de ser medida la flecha. Estos vanos pueden ser de regulación, o sea, aquellos en que se mide la flecha primeramente elegidos entre todos los que constituyen la serie y los de "comprobación" variables en número, según sean las características del perfil en los cálculos efectuados y que señalarán los errores motivados por la imperfección del sistema empleado en el reglaje, especialmente por lo que se refiere a los rozamientos habidos en las poleas.

Después del tensado y regulación de los conductores se mantendrán éstos sobre poleas durante 24 horas como mínimo, para que puedan adquirir una posición estable.

e) Retencionado

La suspensión de los conductores se hará por intermedio de estrobos de cuerda, o de acero forrados de cuero para evitar daños al conductor.

En el caso de que sea preciso correr la grapa sobre el conductor para conseguir el aplomado de las cadenas de aisladores, este desplazamiento nunca se hará a golpes: primeramente se suspenderá el conductor, se aflojará la grapa y se correrá a mano donde sea necesario.

Tanto en los puntos de amarre como en los de suspensión, reforzaremos el conductor con las adecuadas varillas preformadas de protección.

2.9 REPOSICION DEL TERRENO

Las tierras sobrantes, así como los restos del hormigonado deberán ser extendidas, si el propietario del terreno lo autoriza, o retiradas a vertedero, en caso contrario, todo lo cual será a cargo del Contratista.

Todos los daños serán por cuenta del Contratista, salvo aquellos aceptados por el Director de Obra.

2.10 NUMERACION DE APOYOS. AVISOS DE PELIGRO ELECTRICO

Se numerarán los apoyos con pintura negra, ajustándose dicha numeración a la dada por el Director de Obra. Las cifras serán legibles desde el suelo.

La placa de señalización de "riesgo eléctrico" se colocará en el apoyo a una altura suficiente para que no se pueda quitar desde el suelo. Deberá cumplir las características señaladas en la Recomendación UNE 48103.

Se señalará la instalación con el lema corporativo.

2.11 PUESTA A TIERRA

Los apoyos de la línea deberán conectarse a tierra de un modo eficaz y siguiendo las instrucciones dadas en el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.

3. MATERIALES

Los materiales empleados en la instalación serán entregados por el Contratista siempre que no se especifique lo contrario en el Pliego de Condiciones particulares.

No se podrán emplear materiales que no hayan sido aceptados previamente por el Director de Obra.

Se realizarán cuantos ensayos y análisis indique el Director de Obra, aunque no estén indicados en este Pliego de Condiciones.

3.1 APOYOS

Los apoyos de hormigón cumplirán las características señaladas en la Norma UNE 21080. Llevarán borne de puesta a tierra.

Los apoyos metálicos estarán construidos con perfiles laminados de acero de los seleccionados en la Recomendación UNE-en 10056 y de acuerdo con la Norma UNE en 10025.

3.2 HERRAJES

Serán del tipo indicado en el Proyecto. Todos estarán galvanizados.

Los herrajes para las cadenas de suspensión y amarre cumplirán con las Norma UNE 21009 y 21006.

En donde sea necesario adoptar disposiciones de seguridad se emplearán varillas preformadas de acuerdo con la Norma UNE 21159.

3.3 AISLADORES

Los aisladores empleados en las cadenas de suspensión o amarre podrán ser del tipo polimérico o de vidrio, cumpliendo estos últimos las especificaciones de la Norma UNE-EN 60305 y UNE 21909.

En cualquier caso el tipo de aislador será el que figura en el proyecto.

3.4 CONDUCTORES

Serán los que figuran en el Proyecto y deberán estar de acuerdo con la Norma UNE 21018.

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1 NORMAS GENERALES

El Contratista tendrá derecho al abono de la obra que realmente ejecute, con arreglo a los precios convenidos.

Las mediciones de las obras y de los materiales de las unidades establecidas en el Cuadro de Precios.

Los trabajos se abonarán tomando como base las dimensiones fijadas en el Proyecto aunque las medidas de control arrojen cifras superiores. Por lo tanto, no serán de abono los excesos de obra que, por su conveniencia, errores u otras causas, ejecute el Contratista. Sólo en caso de que el Director de Obra hubiese encargado por escrito mayores dimensiones de las que figuran en el Proyecto, se tendrán en cuenta en la valoración.

4.2 VALORACIÓN DE LA OBRA

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

4.3 MEDICIONES PARCIALES Y FINALES

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.4 EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

4.5 VALORACIÓN DE OBRA INCOMPLETA

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios de los presupuestos, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.6 CERTIFICACIONES

La Dirección, tomando como base las mediciones de las unidades de obra efectivamente ejecutadas y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

El Ingeniero Director de las Obras expedirá y tramitará las certificaciones, en los diez días siguientes del periodo a que corresponden, tomando como base la relación valorada.

4.7 CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden, la propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

4.8 ANUALIDADES

Las anualidades de inversión previstas para las obras se establecerán de acuerdo con el ritmo fijado para la ejecución de las mismas.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con rapidez, previa autorización del Ingeniero Director, pero no podrá percibir en cada año, una cantidad de dinero mayor que la consignada en la anualidad correspondiente.

El Ingeniero Director podrá exigir las modificaciones necesarias en el Programa de Trabajos, de forma que la ejecución de las unidades de obra que deben desarrollarse sin solución de continuidad no se vea afectada por la aceleración de parte de dichas unidades.

4.9 PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios, que se definen en los "Cuadros de Precios" del presente Proyecto, y que son los de aplicación a las correspondientes unidades de obra para abono al Contratista, cubren todos los gastos necesarios para la completa ejecución material de la Unidad de Obra correspondiente, de forma que ésta pueda ser recibida por la Administración, incluidas todas las operaciones, mano de obra, materiales y medios auxiliares que fuesen necesarios para la ejecución de cada unidad de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los gastos que exige el presente PPTP, y del PG-4/88 de O.M. de 21 de enero de 1.998 (B.O.E. del 3 de febrero).

4.10 TOLERANCIAS.

En el presente P.P.T.P. no se prevén ningún tipo de tolerancias en las mediciones de las unidades de obra, en general; y por tanto, cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por el Ingeniero Director no será de abono.

4.11 MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES.

Las excavaciones para desmontes se abonarán por el volumen realmente excavado, expresado en metros cúbicos (m^3) medido por diferencia al iniciar los trabajos y los perfiles finales. Mientras que las excavaciones para zanjas se medirán por metro lineal excavado, de acuerdo a las mediciones de la zanja.

El precio unitario de excavación incluye los siguientes conceptos:

Todos los medios necesarios para llevar a cabo las excavaciones en terrenos de cualquier naturaleza.

Perfilado de laterales y fondos

Entibado

Agotamiento

Apilado y traslado en obra de productos de excavación

Catas para la localización de instalaciones o infraestructuras afectadas.

Todos los trabajos para la ejecución de los accesos necesarios (como tapado de pozos, talado de árboles, retirada de árboles, tocones, y gestión del residuo).

Reparación y reposición de caminos y viales existentes.

Reposición de servicios afectados (cables eléctricos, instalaciones de riego, conducciones, etc.).

Pérdida de rendimiento por la presencia de servicios afectados.

Todas las operaciones separación y acopio de la tierra vegetal para su posterior reutilización. Incluso carga y transporte a lugar de empleo, distancia máxima de 5 km.

Todas las operaciones de carga y transporte a lugar de acopio temporal del material procedente de la excavación para su reutilización, así como las operaciones de carga y transporte al lugar de origen.

4.12 MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGONES.

Serán de abono al adjudicatario las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a condiciones y con sujeción a planos del proyecto o las modificaciones introducidas por la Dirección Facultativa en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que constarán en los planos de detalle y órdenes escritas.

Se abonarán por su volumen real en m3 cualquiera que sea el tipo de dosificación del hormigón, de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios 1. En ningún caso serán de abono los excesos de obra que por conveniencia u otras causas ejecute el Adjudicatario.

En los precios de las distintas clases de hormigón están incluidos el cemento, el aditivo, en su caso, el vibrado, así como todas las operaciones de preparación, transporte, ejecución, curado y terminación. No se incluye el sobreprecio por la puesta en obra del hormigón con bomba.

El precio de m3 de hormigón en solera y zapatas incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural, por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

En el caso de la solera, el abono se realizará por m2, incluye la formación de pendiente, así como la realización si fuere necesario, de canaletas de recogida. También incluye, en su caso, el acabado en fratasado liso y con espolvoreo de cemento.

El precio de hormigón de limpieza se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso solo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 20 cm, salvo que se exprese otro espesor en los planos del proyecto o indique otro valor el Director de la obra.

El precio de hormigón en masa en cimientos y soleras, se aplicará tanto a las cimentaciones situadas bajo el nivel de las soleras o explanaciones en su caso, como a las soleras que vayan directamente sobre las explanaciones.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente Proyecto.

4.13 ACOPIOS.

A solicitud de la Contrata son abonables a los precios de material a pie de obra, que figure en el Proyecto, todos aquellos materiales que, ni por la acción de los agentes exteriores, ni por el transcurso del tiempo, ni por cualquier imprevisto, puedan sufrir daño o modificación de las condiciones que deban cumplir. Para la valoración, se tomará solo el porcentaje que establezca la Dirección de Obra, en función del riesgo de deterioro. Este porcentaje no superará nunca el 75 %.

Para realizar dicho abono será necesaria la constitución previa del correspondiente aval, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Contratación.

4.14 ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.15 OTROS GASTOS DE CUENTA DEL CONTRATISTA.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas; los de construcción, desmontaje y retirada de construcciones auxiliares, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria o materiales; los de protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes; los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción y conservación de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras; los debidos a la ejecución de desagües, colocación de señales de tráfico, señalización de seguridad y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de la obra de acuerdo con la legislación vigente; los de retirada total al finalizar la Obra; los provocados por la acometida, instalación y consumo de energía eléctrica, agua o cualquier otro concepto similar, que sea necesario para las obras; los de demolición de las instalaciones provisionales; los de retirada de los materiales rechazables; los provocados por la corrección de deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos, pruebas o por dictamen del Ingeniero Director.

Igualmente serán de cuenta del Contratista los gastos originados por los ensayos de materiales y los de control de calidad de las obras, con los límites legales establecidos.

Serán de cuenta del Contratista la elaboración y correspondiente pago de los proyectos que haya que realizar para conseguir los permisos para la puesta en marcha de las instalaciones, entendiéndose que dichos pagos van incluidos en las unidades de obra correspondientes.

Serán de cuenta del Contratista la indemnización a los propietarios de los derechos que les correspondan y todos los daños que se causen en la explotación de canteras, la extracción de tierras para la ejecución de terraplenes, el establecimiento de almacenes, talleres o depósitos, los que se originen con la habilitación de caminos y vías provisionales para el transporte, en general, cualquier operación que se derive de la propia ejecución de las obras.

También serán a cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes debidos a una señalización o protección insuficiente o defectuosa, así como los gastos de vigilancia para el perfecto mantenimiento de las medidas de seguridad.

Así mismo serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiera lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados en sus bienes por aperturas de zanjas, desvíos de cauces, explotación de préstamos y canteras, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de materiales, maquinaria y cuantas operaciones requieran la ejecución de las obras.

En los casos de rescisión de contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares empleados o no en la ejecución de las obras.

4.16 PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Según el artículo 242 de la sección 3ª de la Modificación del Contrato de Obras del Título II Capítulo I de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, si se establecen modificaciones que supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en este proyecto o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación de las mismas serán fijados por la Administración, a la vista de la propuesta del Director Facultativo de las obras y de las observaciones del Contratista a esta propuesta en trámite de audiencia, por plazo mínimo de tres días. Cuando el contratista no aceptase los precios fijados, el órgano de contratación podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado, ejecutarlas directamente u optar por la resolución del contrato conforme al artículo 211 de esta Ley.

No tendrán la consideración de modificaciones del Contrato de obras:

El exceso de mediciones, entendiendo por tal, la variación que durante la correcta ejecución de la obra se produzca exclusivamente en el número de unidades realmente ejecutadas sobre las previstas en las mediciones del proyecto, siempre que en global no representen un incremento del gasto superior al 10 por ciento del precio del contrato inicial. Dicho exceso de mediciones será recogido en la certificación final de la obra.

La inclusión de precios nuevos, fijados contradictoriamente por los procedimientos establecidos en esta Ley y en sus normas de desarrollo, siempre que no supongan incremento del precio global del contrato ni afecten a unidades de obra que en su conjunto exceda del 3 por ciento del presupuesto primitivo del mismo.

4.17 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Director de Obra o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

4.18 REVISIÓN DE PRECIOS

Según establece la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014 (BOE nº 272 de 9 de noviembre de 2017,) en su capítulo II, del título III, referente a la revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas, y en su artículo 103 sobre procedencia y límites, no es de aplicación la Revisión de Precios por ser el plazo de ejecución de la obra de 12 meses.

La valoración de las obras objeto del presente proyecto estará sujeta a revisión de precios si el poder público contratante lo estima oportuno, en la forma prevista por el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las formulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

Teniendo en cuenta la relación de fórmulas que se publican en el Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre de 2011, en caso de que fuera necesario realizar una revisión de precios y, salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares que se establezca para la contratación de las obras, se utilizará la fórmula polinómica número 211, ya que se estima que es la más adecuada para la tipología de la obra proyectada.

La fórmula polinómica nº 211, se encuadra en “Obras Ferroviarias, Electrificación ferroviaria, línea aérea de contacto y sistemas asociados”, y es la siguiente:

$$K_t = 0{,}07\frac{A_t}{A_o} + 0{,}01\frac{C_t}{C_o} + 0{,}02\frac{E_t}{E_o} + 0{,}01\frac{F_t}{F_o} + 0{,}01\frac{L_t}{L_o} + 0{,}01\frac{R_t}{R_o} + 0{,}31\frac{S_t}{S_o} + 0{,}04\frac{T_t}{T_o} + 0{,}27\frac{U_t}{U_o} + 0{,}25$$

Siendo:

- K_t: Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución t.
- *A:* Índice de coste del aluminio.
- *C*: Índice de coste del cemento.
- *E:* Índice de coste de la energía.
- *F:* Índice del coste de Focos y Luminarias.
- *L:* Índice de coste de materiales cerámicos.
- *R*: Índice de coste de los áridos y rocas.
- *S*: Índice de coste de materiales siderúrgicos.
- *T*: Índice de coste de materiales electrónicos.

5. RECEPCION DE OBRA

Durante la obra o una vez finalizada la misma, el Director de Obra podrá verificar que los trabajos realizados están de acuerdo con las especificaciones de este Pliego de Condiciones. Esta verificación se realizará por cuenta del Contratista.

Una vez finalizadas las instalaciones, el Contratista deberá solicitar la oportuna recepción global de la obra.

En la recepción de la instalación se incluirá la medición de la conductividad de las tomas de tierra y las pruebas de aislamiento pertinentes.

El Director de Obra contestará por escrito al Contratista, comunicando su conformidad a la instalación o condicionando su recepción a la modificación de los detalles que estime susceptibles de mejora.

4.1 CALIDAD DE CIMENTACIONES

El Director de Obra podrá encargar la ejecución de probetas de hormigón de forma cilíndrica de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, con objeto de someterlas a ensayos de comprensión. El Contratista tomará a su cargo las obras ejecutadas con hormigón que hayan resultado de insuficiente calidad.

4.2 TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

a) Desplazamiento de apoyos sobre su alineación.

Si "D" representa la distancia, expresada en metros, entre ejes de un apoyo y el de ángulo más próximo, la desviación en alineación de dicho apoyo y la alineación real, debe ser inferior a (D/100) + 10 , expresada en centímetros.

b) Desplazamiento de un apoyo sobre el perfil longitudinal de la línea en relación a su situación prevista.

No debe suponerse aumento en la altura del apoyo. Las distancias de los conductores respecto al terreno deben permanecer como mínimo iguales a las previstas en el Reglamento.

c) Verticalidad de los apoyos.

En apoyos de alineación se admite una tolerancia del 0,2% sobre la altura de apoyo.

d) Altura de flechas.

4.3 TOLERANCIAS DE UTILIZACIÓN

a) En el caso de aisladores no suministrados por el Contratista, la tolerancia admitida de elementos estropeados es del 1,5%.

b) La cantidad de conductor a cargo del Contratista se obtiene multiplicando el peso del metro de conductor por la suma de las distancias reales medidas entre los ejes de los pies de apoyos, aumentadas en un 5%, cualquiera que sea la naturaleza del conductor, con objeto de tener así en cuenta las flechas, puentes, etc.

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO Nº LE-1010

DOCUMENTO Nº 5

PRESUPUESTO

1 MEDICIONES

2 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

3 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

4 PRESUPUESTO GENERAL

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV						
	SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV						
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN						
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	51T120-3 TA	2	4,88			9,76	
	51T120-3,5 TA	14	5,38			75,32	
	51T120-4 TA	13	5,89			76,57	
	51T120-4,5 TA	5	6,40			32,00	
	51T120-5 TA	1	6,96			6,96	
	51T120-5,5 TA	1	7,64			7,64	
	51T130-3,5 TA	3	5,91			17,73	
	51T130-4,5 TA	1	7,25			7,25	
	51T150-3,5 TA	4	7,19			28,76	
	51T150-4 TA	1	7,86			7,86	
	51T150-4,5 TA	1	8,57			8,57	
	51T150-5 TA	1	9,29			9,29	
	51T160-2 TA	1	5,46			5,46	
	51T160-3 TA	1	6,94			6,94	
	51T160-3,5 TA	3	7,61			22,83	
	51T160-4 TA	1	8,35			8,35	
	51T160-4,5 TA	2	9,31			18,62	
	51T170-3 TA	1	7,73			7,73	
	51T170-3,5 TA	1	8,49			8,49	
	52E170-3 TA	1	7,73			7,73	
	52E170-4 TA	1	9,29			9,29	
	51T220-B12	1	10,96			10,96	
	51T220-B15	1	15,60			15,60	
	62E230-B15	1	15,60			15,60	
	62E230-B18	1	15,96			15,96	
	Sobreexcavación	1	0,10	441,37		44,14	
							485,41
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL						
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.						
	51T120-3 TA	2	5,31			10,62	
	51T120-3,5 TA	14	5,85			81,90	
	51T120-4 TA	13	6,39			83,07	
	51T120-4,5 TA	5	6,94			34,70	
	51T120-5 TA	1	7,55			7,55	
	51T120-5,5 TA	1	8,27			8,27	
	51T130-3,5 TA	3	6,38			19,14	
	51T130-4,5 TA	1	7,80			7,80	
	51T150-3,5 TA	4	7,66			30,64	
	51T150-4 TA	1	8,37			8,37	
	51T150-4,5 TA	1	9,12			9,12	
	51T150-5 TA	1	9,89			9,89	
	51T160-2 TA	1	5,46			5,46	
	51T160-3 TA	1	7,38			7,38	
	51T160-3,5 TA	3	8,09			24,27	
	51T160-4 TA	1	8,86			8,86	
	51T160-4,5 TA	2	9,88			19,76	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	51T170-3 TA	1	8,17			8,17	
	51T170-3,5 TA	1	8,97			8,97	
	52E170-3 TA	1	8,17			8,17	
	52E170-4 TA	1	9,81			9,81	
	51T220-B12	1	11,68			11,68	
	51T220-B15	1	11,68			11,68	
	62E230-B15	1	16,32			16,32	
	62E230-B18	1	16,68			16,68	
	Incremento por sobreexcavación (10%)	0,1	46,83			4,68	
							472,96

01.01.03 ud ÓRGANO DE CORTE DE RED (OCR)

Suministro e instalación de interruptor seccionador en SF6 para 52 kV y 630 A, para accionamiento manual mediante palanca a pie de apoyo y telemandado desde scada de distribuidora. Incluye armario de control completo, transformador de tensión, 6 pararrayos adaptados a la tensión de 48 kV, aisladores para soportación de puentes, herrajes de fijación del conjunto, forrado de todos los elementos contra electrocución de avifauna e interconexión de todos los elementos a la red de tierras. Totalmente instalado, probado y funcionando.

		1				1,00	
							1,00

01.01.04 m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC

Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna y p.p. de medio auxiliares.

	Vano línea entronque	1	88,00			88,00	
	Vano N1 - N2	1	46,00			46,00	
	Vano N2 - N3	1	123,00			123,00	
	Vano N3 - N4	1	191,00			191,00	
	Vano N4 - N5	1	152,00			152,00	
	Vano N5 - N6	1	177,00			177,00	
	Vano N6 - N7	1	180,00			180,00	
	Vano N7 - N8	1	212,00			212,00	
	Vano N8 - N9	1	180,00			180,00	
	Vano N9 - N10	1	189,00			189,00	
	Vano N10 - N11	1	123,00			123,00	
	Vano N11 - N12	1	122,00			122,00	
	Vano N12 - N13	1	184,00			184,00	
	Vano N13 - N14	1	201,00			201,00	
	Vano N14 - N15	1	194,00			194,00	
	Vano N15 - N16	1	161,00			161,00	
	Vano N16- N17	1	168,00			168,00	
	Vano N17 - N18	1	172,00			172,00	
	Vano N18 - N19	1	180,00			180,00	
	Vano N19 - N20	1	180,00			180,00	
	Vano N20 - N21	1	185,00			185,00	
	Vano N21 - N22	1	147,00			147,00	
	Vano N22 - N23	1	146,00			146,00	
	Vano N23- N24	1	143,00			143,00	
	Vano N24 - N25	1	155,00			155,00	
	Vano N25 - N26	1	156,00			156,00	
	Vano N26 - N27	1	155,00			155,00	
	Vano N27 - N28	1	167,00			167,00	
	Vano N28 - N29	1	151,00			151,00	
	Vano N29 - N30	1	148,00			148,00	
	Vano N30 - N31	1	200,00			200,00	
	Vano N31 - N32	1	67,00			67,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Vano deriv. N32 - PORT.	1	30,00			30,00	
	Vano N32 - N33	1	133,00			133,00	
	Vano N33 - N34	1	178,00			178,00	
	Vano N34 - N35	1	260,00			260,00	
	Vano N35 - N36	1	138,00			138,00	
	Vano N36 - N37	1	139,00			139,00	
	Vano N37 - N38	1	225,00			225,00	
	Vano N38 - N39	1	183,00			183,00	
	Vano N39 - N40	1	139,00			139,00	
	Vano N40 - N41	1	139,00			139,00	
	Vano N41 - N42	1	171,00			171,00	
	Vano N42 - N43	1	122,00			122,00	
	Vano N43 - N44	1	175,00			175,00	
	Vano N44 - N45	1	173,00			173,00	
	Vano N45 - N46	1	201,00			201,00	
	Vano N46 - N47	1	180,00			180,00	
	Vano N47 - N48	1	141,00			141,00	
	Vano N48 - N49	1	153,00			153,00	
	Vano N49 - N50	1	156,00			156,00	
	Vano N50 - N51	1	200,00			200,00	
	Vano N51 - N52	1	205,00			205,00	
	Vano N52 - N53	1	165,00			165,00	
	Vano N53 - N54	1	228,00			228,00	
	Vano N54 - N55	1	234,00			234,00	
	Vano N55 - N56	1	149,00			149,00	
	Vano N56 - N57	1	190,00			190,00	
	Vano N57 - N58	1	210,00			210,00	
	Vano N58 - N59	1	172,00			172,00	
	Vano N59 - N60	1	188,00			188,00	
	Vano N60 - N61	1	188,00			188,00	
	Vano N61 - N62	1	111,00			111,00	
	Vano N62 - N63	1	102,00			102,00	
	Vano N63 - PORT.	1	21,00			21,00	
							10.442,00

01.01.05 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N23	1				1,00	
	Apoyo nº N36	1				1,00	
							2,00

01.01.06 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N10	1				1,00	
	Apoyo nº N11	1				1,00	
	Apoyo nº N16	1				1,00	
	Apoyo nº N18	1				1,00	
	Apoyo nº N19	1				1,00	
	Apoyo nº N20	1				1,00	
	Apoyo nº N24	1				1,00	
	Apoyo nº N25	1				1,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Apoyo nº N26	1				1,00	
	Apoyo nº N40	1				1,00	
	Apoyo nº N44	1				1,00	
	Apoyo nº N45	1				1,00	
	Apoyo nº N56	1				1,00	
	Apoyo nº N59	1				1,00	
							14,00

01.01.07 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N3	1				1,00	
	Apoyo nº N5	1				1,00	
	Apoyo nº N6	1				1,00	
	Apoyo nº N7	1				1,00	
	Apoyo nº N8	1				1,00	
	Apoyo nº N9	1				1,00	
	Apoyo nº N13	1				1,00	
	Apoyo nº N14	1				1,00	
	Apoyo nº N15	1				1,00	
	Apoyo nº N34	1				1,00	
	Apoyo nº N58	1				1,00	
	Apoyo nº N60	1				1,00	
							12,00

01.01.08 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N22	1				1,00	
	Apoyo nº N30	1				1,00	
	Apoyo nº N39	1				1,00	
							3,00

01.01.09 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N21	1				1,00	
							1,00

01.01.10 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N38	1				1,00	
							1,00

01.01.11 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T130-3,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Apoyo nº N4	1				1,00	
	Apoyo nº N12	1				1,00	
	Apoyo nº N47	1				1,00	
							3,00

01.01.12 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T130-4,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N55	1				1,00	
							1,00

01.01.13 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-3,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N27	1				1,00	
	Apoyo nº N31	1				1,00	
	Apoyo nº N33	1				1,00	
	Apoyo nº N41	1				1,00	
							4,00

01.01.14 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N35	1				1,00	
							1,00

01.01.15 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4,5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N28	1				1,00	
							1,00

01.01.16 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-5TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N37	1				1,00	
							1,00

01.01.17 ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-2TA

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-2TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

	Apoyo nº N29	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.18	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N48	1				1,00	
							1,00
01.01.19	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3,5TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N17	1				1,00	
	Apoyo nº N42	1				1,00	
	Apoyo nº N51	1				1,00	
							3,00
01.01.20	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N46	1				1,00	
							1,00
01.01.22	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N62	1				1,00	
							1,00
01.01.23	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3,5TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N61	1				1,00	
							1,00
01.01.24	ud AP. SERIE 1 TIPO 52E170-3TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N32	1				1,00	
							1,00
01.01.26	ud AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B12						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B12 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N63	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.27	ud AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B15						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N2	1				1,00	
							1,00
01.01.28	ud AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B15						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N43	1				1,00	
							1,00
01.01.29	ud AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B18						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B18 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N57	1				1,00	
							1,00
01.01.30	ud ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15						
	Antiescalo genérico para apoyo de la serie 2, con cimentación tetrabloque, constituido por chapa de acero galvanizado en caliente, hasta una altura de 2 metros, para tramo base 15. Queda Incluido transporte, acopio y colocación, totalmente instalado. Incluida pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N2	1				1,00	
							1,00
01.01.31	ud INST. CADENA SUSP. COMPOSITE IV 45 kV						
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión GS-3. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N3	3				3,00	
	Apoyo nº N5	3				3,00	
	Apoyo nº N6	3				3,00	
	Apoyo nº N7	3				3,00	
	Apoyo nº N8	3				3,00	
	Apoyo nº N9	3				3,00	
	Apoyo nº N11	3				3,00	
	Apoyo nº N13	3				3,00	
	Apoyo nº N14	3				3,00	
	Apoyo nº N15	3				3,00	
	Apoyo nº N18	3				3,00	
	Apoyo nº N19	3				3,00	
	Apoyo nº N20	3				3,00	
	Apoyo nº N25	3				3,00	
	Apoyo nº N26	3				3,00	
	Apoyo nº N34	3				3,00	
	Apoyo nº N40	3				3,00	
	Apoyo nº N45	3				3,00	
	Apoyo nº N59	3				3,00	
	Apoyo nº N60	3				3,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							60,00
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV						
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N16	3				3,00	
							3,00
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV						
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N1	3				3,00	
	Apoyo nº N2	6				6,00	
	Apoyo nº N4	6				6,00	
	Apoyo nº N10	6				6,00	
	Apoyo nº N12	6				6,00	
	Apoyo nº N17	6				6,00	
	Apoyo nº N21	6				6,00	
	Apoyo nº N22	6				6,00	
	Apoyo nº N23	6				6,00	
	Apoyo nº N24	6				6,00	
	Apoyo nº N27	6				6,00	
	Apoyo nº N28	6				6,00	
	Apoyo nº N29	6				6,00	
	Apoyo nº N30	6				6,00	
	Apoyo nº N31	6				6,00	
	Apoyo nº N32	9				9,00	
	Apoyo nº N33	6				6,00	
	Apoyo nº N35	6				6,00	
	Apoyo nº N36	6				6,00	
	Apoyo nº N37	6				6,00	
	Apoyo nº N38	6				6,00	
	Apoyo nº N39	6				6,00	
	Apoyo nº N41	6				6,00	
	Apoyo nº N42	6				6,00	
	Apoyo nº N43	6				6,00	
	Apoyo nº N44	6				6,00	
	Apoyo nº N46	6				6,00	
	Apoyo nº N47	6				6,00	
	Apoyo nº N48	6				6,00	
	Apoyo nº N51	6				6,00	
	Apoyo nº N55	6				6,00	
	Apoyo nº N56	6				6,00	
	Apoyo nº N57	6				6,00	
	Apoyo nº N58	6				6,00	
	Apoyo nº N61	6				6,00	
	Apoyo nº N62	6				6,00	
	Apoyo nº N63	6				6,00	
	Pórticos	6				6,00	
							228,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.						
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.						
	Apoyo nº N3	1					1,00
	Apoyo nº N4	1					1,00
	Apoyo nº N5	1					1,00
	Apoyo nº N6	1					1,00
	Apoyo nº N7	1					1,00
	Apoyo nº N8	1					1,00
	Apoyo nº N9	1					1,00
	Apoyo nº N10	1					1,00
	Apoyo nº N11	1					1,00
	Apoyo nº N12	1					1,00
	Apoyo nº N13	1					1,00
	Apoyo nº N14	1					1,00
	Apoyo nº N15	1					1,00
	Apoyo nº N16	1					1,00
	Apoyo nº N17	1					1,00
	Apoyo nº N18	1					1,00
	Apoyo nº N19	1					1,00
	Apoyo nº N20	1					1,00
	Apoyo nº N21	1					1,00
	Apoyo nº N22	1					1,00
	Apoyo nº N23	1					1,00
	Apoyo nº N24	1					1,00
	Apoyo nº N25	1					1,00
	Apoyo nº N26	1					1,00
	Apoyo nº N27	1					1,00
	Apoyo nº N28	1					1,00
	Apoyo nº N29	1					1,00
	Apoyo nº N30	1					1,00
	Apoyo nº N31	1					1,00
	Apoyo nº N32	1					1,00
	Apoyo nº N33	1					1,00
	Apoyo nº N34	1					1,00
	Apoyo nº N35	1					1,00
	Apoyo nº N36	1					1,00
	Apoyo nº N37	1					1,00
	Apoyo nº N38	1					1,00
	Apoyo nº N39	1					1,00
	Apoyo nº N40	1					1,00
	Apoyo nº N41	1					1,00
	Apoyo nº N42	1					1,00
	Apoyo nº N44	1					1,00
	Apoyo nº N45	1					1,00
	Apoyo nº N46	1					1,00
	Apoyo nº N47	1					1,00
	Apoyo nº N48	1					1,00
	Apoyo nº N51	1					1,00
	Apoyo nº N55	1					1,00
	Apoyo nº N56	1					1,00
	Apoyo nº N58	1					1,00
	Apoyo nº N59	1					1,00
	Apoyo nº N60	1					1,00
	Apoyo nº N61	1					1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	Apoyo nº N62	1				1,00	
							53,00

01.01.35 ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. NO FREC

Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación tetrabloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

	Apoyo nº N43	1				1,00	
	Apoyo nº N57	1				1,00	
	Apoyo nº N63	1				1,00	
							3,00

01.01.36 ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. FREC

Puesta a tierra para apoyo de celosía Serie 2 con cimentación tetrabloque, en apoyo frecuentado o de maniobra, mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 1,2 m, luz de malla de 2,25x2,25 m con 8 picas de cu-acero de 1,5 m unidas mediante soldadura a malla. Acera perimetral de 6,5x6,5x0,2 m armada con mallazo redondo de 5 mm de diámetro y luz entre malla de 20 cm interconectada a malla de tierra. CPT-LA-1A-5,4+2A-7,8+8P2+F+1P2 según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

	Apoyo nº N2	1				1,00	
							1,00

01.01.37 ud TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL

Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.

	Apoyo nº N2	1				1,00	
	Apoyo nº N29	1				1,00	
	Apoyo nº N32	1				1,00	
	Apoyo nº N43	1				1,00	
	Apoyo nº N57	1				1,00	
							5,00

01.01.38 ud TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN

Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.

	Apoyo nº N32	1				1,00	
							1,00

01.01.39 ud TRABAJOS EN PÓRTICOS

Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.

	Pórtico estación bombeo II	1				1,00	
	Pórtico estación bombeo III	1				1,00	
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")						
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN						
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	51T160-4,5 TA	2	9,31			18,62	
	Sobreexcavación	1	0,10	18,62		1,86	
							20,48
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL						
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.						
	51T160-4,5 TA	2	9,88			19,76	
	Incremento por sobreexcavación (10%)	0,1	19,76			1,98	
							21,74
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC						
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.						
	Vano N49 - N50	1	156,00			156,00	
							156,00
01.01.21	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4,5TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N49	1				1,00	
	Apoyo nº N50	1				1,00	
							2,00
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV						
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N49	6				6,00	
	Apoyo nº N50	6				6,00	
							12,00
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.						
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.						
	Apoyo nº N49	1				1,00	
	Apoyo nº N50	1				1,00	
							2,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")						
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN						
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	51T120-4,5 TA	1,5	6,40			9,60	
	Sobreexcavación	1	0,10	9,60		0,96	
							10,56
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL						
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.						
	51T120-4,5 TA	1,5	6,94			10,41	
	Incremento por sobreexcavación (10%)	0,1	10,41			1,04	
							11,45
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC						
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.						
	Vano N53 - N54	1	228,00			228,00	
							228,00
01.01.08	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N53	0,5				0,50	
	Apoyo nº N54	1				1,00	
							1,50
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV						
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº 53	1,5				1,50	
	Apoyo nº 54	3				3,00	
							4,50
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.						
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.						
	Apoyo nº N53	0,5				0,50	
	Apoyo nº N54	1				1,00	
							1,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231						
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN						
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	51T120-4 TA	1	5,89			5,89	
	51T120-4,5 TA	0,5	6,40			3,20	
	Sobreexcavación	1	0,10	9,09		0,91	
							10,00
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL						
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.						
	51T120-4 TA	1	6,39			6,39	
	51T120-4,5 TA	0,5	6,94			3,47	
	Incremento por sobreexcavación (10%)	0,1	9,86			0,99	
							10,85
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC						
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.						
	Vano N52 - N53	1	165,00			165,00	
							165,00
01.01.07	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N52	1				1,00	
							1,00
01.01.08	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N53	0,5				0,50	
							0,50
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV						
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº 53	1,5				1,50	
							1,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV						
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N52	6				6,00	
							6,00
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.						
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.						
	Apoyo nº N52	1				1,00	
	Apoyo nº N53	0,5				0,50	
							1,50
	SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE						
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN						
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.						
	52E170-4 TA	1	9,29			9,29	
	Sobreexcavación	1	0,10	9,29		0,93	
							10,22
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL						
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.						
	52E170-4 TA	1	9,81			9,81	
	Incremento por sobreexcavación (10%)	0,1	9,81			0,98	
							10,79
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC						
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.						
	Vano línea entronque	1	88,00			88,00	
							88,00
01.01.25	ud AP. SERIE 1 TIPO 52E170-4TA						
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.						
	Apoyo nº N1	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV						
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N1	6				6,00	
							6,00
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.						
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.						
	Apoyo nº N1	1				1,00	
							1,00
01.01.37	ud TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL						
	Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N1	1				1,00	
							1,00
01.01.38	ud TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN						
	Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.						
	Apoyo nº N1	1				1,00	
							1,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD						
01.06.01	ud SEGURIDAD Y SALUD						
	Presupuesto Ejecución Material según desglose en documento presupuesto del documentos nº 3 Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.						
		1				1,00	
							1,00

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV			
SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV			
01.01.01	**m3**	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	**13,66**
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.02	**m3**	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	**95,40**
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
01.01.03	**ud**	**ÓRGANO DE CORTE DE RED (OCR)**	**51.968,46**
		Suministro e instalación de interruptor seccionador en SF6 para 52 kV y 630 A, para accionamiento manual mediante palanca a pie de apoyo y telemandado desde scada de distribuidora. Incluye armario de control completo, transformador de tensión, 6 pararrayos adaptados a la tensión de 48 kV, aisladores para soportación de puentes, herrajes de fijación del conjunto, forrado de todos los elementos contra electrocución de avifauna e interconexión de todos los elementos a la red de tierras. Totalmente instalado, probado y funcionando.	
		CINCUENTA Y UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.04	**m**	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	**14,11**
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna y p.p. de medio auxiliares.	
		CATORCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
01.01.05	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3TA**	**4.112,81**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		CUATRO MIL CIENTO DOCE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.01.06	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3,5TA**	**4.767,12**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		CUATRO MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
01.01.07	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA**	**5.326,81**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		CINCO MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.01.08	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	**6.094,66**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SEIS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.09	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5TA**	**6.696,68**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SEIS MIL SEISCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.10	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5,5TA**	**7.436,52**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SIETE MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.11	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T130-3,5TA**	**5.924,93**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		CINCO MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.01.12	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T130-4,5TA**	**7.252,86**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.13	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-3,5TA**	**8.863,37**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
01.01.14	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4TA**	**9.700,38**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		NUEVE MIL SETECIENTOS EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.15	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4,5TA**	**10.829,36**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		DIEZ MIL OCHOCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.16	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-5TA**	**11.734,15**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		ONCE MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.17	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-2TA**	6.780,40
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-2TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SEIS MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
01.01.18	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3TA**	9.356,10
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
01.01.19	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3,5TA**	10.123,62
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		DIEZ MIL CIENTO VEINTITRES EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.20	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4TA**	11.174,14
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		ONCE MIL CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
01.01.21	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3TA**	10.934,88
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		DIEZ MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.01.22	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3,5TA**	11.426,18
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		ONCE MIL CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
01.01.23	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 52E170-3TA**	11.543,86
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		ONCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.24	ud	**AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B12**	8.946,77
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B12 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		OCHO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.25	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B15**	**10.353,34**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		DIEZ MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.26	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B15**	**13.814,64**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		TRECE MIL OCHOCIENTOS CATORCE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.27	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B18**	**15.606,54**
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B18 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		QUINCE MIL SEISCIENTOS SEIS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
01.01.28	**ud**	**ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15**	**1.519,56**
		Antiescalo genérico para apoyo de la serie 2, con cimentación tetrabloque, constituido por chapa de acero galvanizado en caliente, hasta una altura de 2 metros, para tramo base 15. Queda Incluido transporte, acopio y colocación, totalmente instalado. Incluida pp. de medios auxiliares.	
		MIL QUINIENTOS DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.01.29	**ud**	**INST. CADENA SUSP. COMPOSITE IV 45 kV**	**219,60**
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión GS-3. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
01.01.30	**ud**	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	**239,60**
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
01.01.31	**ud**	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	**462,62**
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
01.01.32	**ud**	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	**162,80**
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.33	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. NO FREC**	706,07

Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación tetrabloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

SETECIENTOS SEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS

01.01.34	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. FREC**	1.403,65

Puesta a tierra para apoyo de celosía Serie 2 con cimentación tetrabloque, en apoyo frecuentado o de maniobra, mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 1,2 m, luz de malla de 2,25x2,25 m con 8 picas de cu-acero de 1,5 m unidas mediante soldadura a malla. Acera perimetral de 6,5x6,5x0,2 m armada con mallazo redondo de 5 mm de diámetro y luz entre malla de 20 cm interconectada a malla de tierra. CPT-LA-1A-5,4+2A-7,8+8P2+F+1P2 según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

MIL CUATROCIENTOS TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

01.01.35	ud	**TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL**	1.531,39

Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.

MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.01.36	ud	**TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN**	1.734,69

Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.

MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

01.01.37	ud	**TRABAJOS EN PÓRTICOS**	1.767,89

Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.

MIL SETECIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")

01.02.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	13,66

Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.02.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	95,40

Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.

NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.02.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	21,73

Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.

VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4,5TA**	12.633,66

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

DOCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.02.05	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	462,62

Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.

CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.02.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	162,80

Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")

01.03.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	13,66

Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.03.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	95,40

Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.

NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.03.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	21,73

Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.

VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.03.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	6.094,66

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

SEIS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.03.05	ud	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	239,60

Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.

DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	162,80
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	

SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231

01.04.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	13,66
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.04.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	95,40
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
01.04.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	21,73
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.	
		VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
01.04.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA**	5.326,81
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		CINCO MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04.05	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	6.094,66
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		SEIS MIL NOVENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
01.04.06	ud	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	239,60
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
01.04.07	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	462,62
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.08	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	162,80

Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE

01.05.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	13,66

Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

TRECE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

01.05.02			95,40

m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL

Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.

NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

01.05.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	21,73

Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.

VEINTIUN EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

01.05.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 52E170-4TA**	13.299,19

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

TRECE MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

01.05.05	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	462,62

Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.

CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

01.05.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	162,80

Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.

CIENTO SESENTA Y DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS

01.05.07	ud	**TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL**	1.531,39

Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.

MIL QUINIENTOS TREINTA Y UN EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.05.08	**ud**	**TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN**	**1.734,69**

Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.

MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Fdo: TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD			
02.01	**ud**	**SEGURIDAD Y SALUD**	**31.108,00**
		Presupuesto Ejecución Material según desglose en documento presupuesto del documentos nº 3 Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.	
		TREINTA Y UN MIL CIENTO OCHO EUROS	

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV

SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV

01.01.01 **m3** **EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**

Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.

Mano de obra	2,42
Maquinaria	10,97
Resto de obra y materiales	0,27
TOTAL PARTIDA	**13,66**

01.01.02 **m3** **ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**

Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.

Mano de obra	10,84
Maquinaria	0,76
Resto de obra y materiales	83,80
TOTAL PARTIDA	**95,40**

01.01.03 **ud** **ÓRGANO DE CORTE DE RED (OCR)**

Suministro e instalación de interruptor seccionador en SF6 para 52 kV y 630 A, para accionamiento manual mediante palanca a pie de apoyo y telemandado desde scada de distribuidora. Incluye armario de control completo, transformador de tensión, 6 pararrayos adaptados a la tensión de 48 kV, aisladores para soportación de puentes, herrajes de fijación del conjunto, forrado de todos los elementos contra electrocución de avifauna e interconexión de todos los elementos a la red de tierras. Totalmente instalado, probado y funcionando.

Mano de obra	363,07
Maquinaria	586,40
Resto de obra y materiales	51.018,99
TOTAL PARTIDA	**51.968,46**

01.01.04 **m** **TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**

Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna y p.p. de medio auxiliares.

Mano de obra	2,42
Maquinaria	0,42
Resto de obra y materiales	11,27
TOTAL PARTIDA	**14,11**

01.01.05 **ud** **AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3TA**

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

Mano de obra	1.848,42
Maquinaria	366,50
Resto de obra y materiales	1.897,89
TOTAL PARTIDA	**4.112,81**

01.01.06 **ud** **AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3,5TA**

Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.

Mano de obra	1.969,77
Maquinaria	366,50
Resto de obra y materiales	2.430,85
TOTAL PARTIDA	**4.767,12**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.07	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.091,12
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	2.869,19
		TOTAL PARTIDA	**5.326,81**
01.01.08	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	3.515,69
		TOTAL PARTIDA	**6.094,66**
01.01.09	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.333,82
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	3.996,36
		TOTAL PARTIDA	**6.696,68**
01.01.10	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.455,17
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	4.614,85
		TOTAL PARTIDA	**7.436,52**
01.01.11	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T130-3,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.969,77
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	3.588,66
		TOTAL PARTIDA	**5.924,93**
01.01.12	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T130-4,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	4.673,89
		TOTAL PARTIDA	**7.252,86**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.13	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-3,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.969,77
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	6.527,10
		TOTAL PARTIDA	**8.863,37**
01.01.14	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.091,12
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	7.242,76
		TOTAL PARTIDA	**9.700,38**
01.01.15	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	8.250,39
		TOTAL PARTIDA	**10.829,36**
01.01.16	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T150-5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.333,82
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	9.033,83
		TOTAL PARTIDA	**11.734,15**
01.01.17	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-2TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-2TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.605,72
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	4.808,18
		TOTAL PARTIDA	**6.780,40**
01.01.18	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.848,42
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	7.141,18
		TOTAL PARTIDA	**9.356,10**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.19	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.969,77
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	7.787,35
		TOTAL PARTIDA	**10.123,62**
01.01.20	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.091,12
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	8.716,52
		TOTAL PARTIDA	**11.174,14**
01.01.21	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.848,42
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	8.719,96
		TOTAL PARTIDA	**10.934,88**
01.01.22	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	1.969,77
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	9.089,91
		TOTAL PARTIDA	**11.426,18**
01.01.23	**ud**	**AP. SERIE 1 TIPO 52E170-3TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	3.547,32
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	7.630,04
		TOTAL PARTIDA	**11.543,86**
01.01.24	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B12**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B12 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.091,12
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	6.489,15
		TOTAL PARTIDA	**8.946,77**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.25	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B15**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	7.774,37
		TOTAL PARTIDA	**10.353,34**
01.01.26	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B15**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	3.790,02
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	9.658,12
		TOTAL PARTIDA	**13.814,64**
01.01.27	**ud**	**AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B18**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B18 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	3.911,37
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	11.328,67
		TOTAL PARTIDA	**15.606,54**
01.01.28	**ud**	**ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15**	
		Antiescalo genérico para apoyo de la serie 2, con cimentación tetrabloque, constituido por chapa de acero galvanizado en caliente, hasta una altura de 2 metros, para tramo base 15. Queda Incluido transporte, acopio y colocación, totalmente instalado. Incluida pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	51,87
		Resto de obra y materiales	1.467,69
		TOTAL PARTIDA	**1.519,56**
01.01.29	**ud**	**INST. CADENA SUSP. COMPOSITE IV 45 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión GS-3. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	45,69
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	137,26
		TOTAL PARTIDA	**219,60**
01.01.30	**ud**	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	52,53
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	150,42
		TOTAL PARTIDA	**239,60**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.31	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	60,47
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	365,50
		TOTAL PARTIDA	**462,62**
01.01.32	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	20,18
		Resto de obra y materiales	142,62
		TOTAL PARTIDA	**162,80**
01.01.33	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. NO FREC**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación tetrabloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	154,48
		Resto de obra y materiales	551,59
		TOTAL PARTIDA	**706,07**
01.01.34	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. FREC**	
		Puesta a tierra para apoyo de celosía Serie 2 con cimentación tetrabloque, en apoyo frecuentado o de maniobra, mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 1,2 m, luz de malla de 2,25x2,25 m con 8 picas de cu-acero de 1,5 m unidas mediante soldadura a malla. Acera perimetral de 6,5x6,5x0,2 m armada con mallazo redondo de 5 mm de diámetro y luz entre malla de 20 cm interconectada a malla de tierra. CPT-LA-1A-5,4+2A-7,8+8P2+F+1P2 según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	154,48
		Resto de obra y materiales	1.249,17
		TOTAL PARTIDA	**1.403,65**
01.01.35	ud	**TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL**	
		Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	414,96
		Maquinaria	586,40
		Resto de obra y materiales	530,03
		TOTAL PARTIDA	**1.531,39**
01.01.36	ud	**TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN**	
		Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	207,48
		Maquinaria	293,20
		Resto de obra y materiales	1.234,01
		TOTAL PARTIDA	**1.734,69**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.01.37	ud	TRABAJOS EN PÓRTICOS	
		Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	207,48
		Maquinaria	293,20
		Resto de obra y materiales	1.267,21
		TOTAL PARTIDA	**1.767,89**

SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")

01.02.01	m3	EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN	
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra	2,42
		Maquinaria	10,97
		Resto de obra y materiales	0,27
		TOTAL PARTIDA	**13,66**
01.02.02	m3	ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL	
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		Mano de obra	10,84
		Maquinaria	0,76
		Resto de obra y materiales	83,80
		TOTAL PARTIDA	**95,40**
01.02.03	m	TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC	
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	9,89
		Maquinaria	0,42
		Resto de obra y materiales	11,42
		TOTAL PARTIDA	**21,73**
01.02.04	ud	AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4,5TA	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	10.054,69
		TOTAL PARTIDA	**12.633,66**
01.02.05	ud	INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV	
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	60,47
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	365,50
		TOTAL PARTIDA	**462,62**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.02.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	20,18
		Resto de obra y materiales	142,62
		TOTAL PARTIDA	**162,80**

SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")

01.03.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra	2,42
		Maquinaria	10,97
		Resto de obra y materiales	0,27
		TOTAL PARTIDA	**13,66**
01.03.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		Mano de obra	10,84
		Maquinaria	0,76
		Resto de obra y materiales	83,80
		TOTAL PARTIDA	**95,40**
01.03.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	9,89
		Maquinaria	0,42
		Resto de obra y materiales	11,42
		TOTAL PARTIDA	**21,73**
01.03.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	3.515,69
		TOTAL PARTIDA	**6.094,66**
01.03.05	ud	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	52,53
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	150,42
		TOTAL PARTIDA	**239,60**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.03.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	20,18
		Resto de obra y materiales	142,62
		TOTAL PARTIDA	**162,80**

SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231

01.04.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra	2,42
		Maquinaria	10,97
		Resto de obra y materiales	0,27
		TOTAL PARTIDA	**13,66**
01.04.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		Mano de obra	10,84
		Maquinaria	0,76
		Resto de obra y materiales	83,80
		TOTAL PARTIDA	**95,40**
01.04.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	9,89
		Maquinaria	0,42
		Resto de obra y materiales	11,42
		TOTAL PARTIDA	**21,73**
01.04.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.091,12
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	2.869,19
		TOTAL PARTIDA	**5.326,81**
01.04.05	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	2.212,47
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	3.515,69
		TOTAL PARTIDA	**6.094,66**

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.04.06	ud	**INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	52,53
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	150,42
		TOTAL PARTIDA	**239,60**
01.04.07	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	60,47
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	365,50
		TOTAL PARTIDA	**462,62**
01.04.08	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	20,18
		Resto de obra y materiales	142,62
		TOTAL PARTIDA	**162,80**

SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE

01.05.01	m3	**EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN**	
		Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.	
		Mano de obra	2,42
		Maquinaria	10,97
		Resto de obra y materiales	0,27
		TOTAL PARTIDA	**13,66**
01.05.02	m3	**ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL**	
		Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.	
		Mano de obra	10,84
		Maquinaria	0,76
		Resto de obra y materiales	83,80
		TOTAL PARTIDA	**95,40**
01.05.03	m	**TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC**	
		Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	9,89
		Maquinaria	0,42
		Resto de obra y materiales	11,42
		TOTAL PARTIDA	**21,73**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
01.05.04	ud	**AP. SERIE 1 TIPO 52E170-4TA**	
		Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.	
		Mano de obra	3.008,88
		Maquinaria	366,50
		Resto de obra y materiales	9.923,81
		TOTAL PARTIDA	**13.299,19**
01.05.05	ud	**INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV**	
		Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	60,47
		Maquinaria	36,65
		Resto de obra y materiales	365,50
		TOTAL PARTIDA	**462,62**
01.05.06	ud	**PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.**	
		Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.	
		Mano de obra	20,18
		Resto de obra y materiales	142,62
		TOTAL PARTIDA	**162,80**
01.05.07	ud	**TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL**	
		Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	414,96
		Maquinaria	586,40
		Resto de obra y materiales	530,03
		TOTAL PARTIDA	**1.531,39**
01.05.08	ud	**TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN**	
		Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.	
		Mano de obra	207,48
		Maquinaria	293,20
		Resto de obra y materiales	1.234,01
		TOTAL PARTIDA	**1.734,69**

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD			
02.01	ud	SEGURIDAD Y SALUD	
		Presupuesto Ejecución Material según desglose en documento presupuesto del documentos nº 3 Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.	
		TOTAL PARTIDA.....	**31.108,00**

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010

PRESUPUESTO GENERAL

PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV			
	SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV			
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
		485,41	13,66	6.630,70
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
		472,96	95,40	45.120,38
01.01.03	ud ÓRGANO DE CORTE DE RED (OCR)			
	Suministro e instalación de interruptor seccionador en SF6 para 52 kV y 630 A, para accionamiento manual mediante palanca a pie de apoyo y telemandado desde scada de distribuidora. Incluye armario de control completo, transformador de tensión, 6 pararrayos adaptados a la tensión de 48 kV, aisladores para soportación de puentes, herrajes de fijación del conjunto, forrado de todos los elementos contra electrocución de avifauna e interconexión de todos los elementos a la red de tierras. Totalmente instalado, probado y funcionando.			
		1,00	51.968,46	51.968,46
01.01.04	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna y p.p. de medio auxiliares.			
		10.442,00	14,11	147.336,62
01.01.05	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		2,00	4.112,81	8.225,62
01.01.06	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-3,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		14,00	4.767,12	66.739,68
01.01.07	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		12,00	5.326,81	63.921,72
01.01.08	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		3,00	6.094,66	18.283,98

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.09	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	6.696,68	6.696,68
01.01.10	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-5,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-5,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	7.436,52	7.436,52
01.01.11	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T130-3,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		3,00	5.924,93	17.774,79
01.01.12	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T130-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T130-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	7.252,86	7.252,86
01.01.13	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-3,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		4,00	8.863,37	35.453,48
01.01.14	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	9.700,38	9.700,38
01.01.15	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	10.829,36	10.829,36
01.01.16	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T150-5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T150-5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	11.734,15	11.734,15

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.17	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-2TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-2TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	6.780,40	6.780,40
01.01.18	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	9.356,10	9.356,10
01.01.19	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-3,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		3,00	10.123,62	30.370,86
01.01.20	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	11.174,14	11.174,14
01.01.22	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	10.934,88	10.934,88
01.01.23	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T170-3,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T170-3,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	11.426,18	11.426,18
01.01.24	ud AP. SERIE 1 TIPO 52E170-3TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-3TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	11.543,86	11.543,86
01.01.26	ud AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B12			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B12 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	8.946,77	8.946,77

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.27	ud AP. SERIE 2 TIPO 51T220-B15			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T220-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	10.353,34	10.353,34
01.01.28	ud AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B15			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B15 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	13.814,64	13.814,64
01.01.29	ud AP. SERIE 2 TIPO 62E230-B18			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 62E230-B18 normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	15.606,54	15.606,54
01.01.30	ud ANTIESCALO AP. SERIE 2 TRAMO INF. B15			
	Antiescalo genérico para apoyo de la serie 2, con cimentación tetrabloque, constituido por chapa de acero galvanizado en caliente, hasta una altura de 2 metros, para tramo base 15. Queda Incluido transporte, acopio y colocación, totalmente instalado. Incluida pp. de medios auxiliares.			
		1,00	1.519,56	1.519,56
01.01.31	ud INST. CADENA SUSP. COMPOSITE IV 45 kV			
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión GS-3. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		60,00	219,60	13.176,00
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		3,00	239,60	718,80
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		228,00	462,62	105.477,36
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		53,00	162,80	8.628,40

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.35	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. NO FREC			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación tetrabloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		3,00	706,07	2.118,21
01.01.36	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 2 TETRABLOQ. FREC			
	Puesta a tierra para apoyo de celosía Serie 2 con cimentación tetrabloque, en apoyo frecuentado o de maniobra, mediante conductor de cobre desnudo de 50 mm2 de sección enterrado a una profundidad de 1,2 m, luz de malla de 2,25x2,25 m con 8 picas de cu-acero de 1,5 m unidas mediante soldadura a malla. Acera perimetral de 6,5x6,5x0,2 m armada con mallazo redondo de 5 mm de diámetro y luz entre malla de 20 cm interconectada a malla de tierra. CPT-LA-1A-5,4+2A-7,8+8P2+F+1P2 según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		1,00	1.403,65	1.403,65
01.01.37	ud TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL			
	Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.			
		5,00	1.531,39	7.656,95
01.01.38	ud TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN			
	Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
		1,00	1.734,69	1.734,69
01.01.39	ud TRABAJOS EN PÓRTICOS			
	Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
		2,00	1.767,89	3.535,78
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV.....			801.382,49
	SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")			
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
		20,48	13,66	279,76
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
		21,74	95,40	2.074,00
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
		156,00	21,73	3.389,88

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.21	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T160-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T160-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		2,00	12.633,66	25.267,32
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		12,00	462,62	5.551,44
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		2,00	162,80	325,60
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02 VANO DE CRUCE CON ADIF (AVE "MADRID-LEÓN")			36.888,00
	SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")			
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
		10,56	13,66	144,25
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
		11,45	95,40	1.092,33
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
		228,00	21,73	4.954,44
01.01.08	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,50	6.094,66	9.141,99
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		4,50	239,60	1.078,20

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		1,50	162,80	244,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.03 VANO DE CRUCE CON ADIF (RENFE "PALENCIA-LEÓN")			16.655,41
	SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231			
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
		10,00	13,66	136,60
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
		10,85	95,40	1.035,09
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
		165,00	21,73	3.585,45
01.01.07	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	5.326,81	5.326,81
01.01.08	ud AP. SERIE 1 TIPO 51T120-4,5TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 51T120-4,5TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		0,50	6.094,66	3.047,33
01.01.32	ud INST. CADENA SUSP. REFORZADA COMPOSITE IV 45 kV			
	Suministro e instalación de cadena de suspensión completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70AB45P, grillete recto GN16, rótula R16/17 y grapa de suspensión reforzada GSA-180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		1,50	239,60	359,40
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		6,00	462,62	2.775,72

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		1,50	162,80	244,20
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.04 VANO DE CRUCE CON AUTOVÍA A-231.....			16.510,60
	SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE			
01.01.01	m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE CIMENTACIÓN			
	Excavación en cimientos y pozos en tierra, incluso agotamiento de agua, carga y transporte de los productos de la excavación a vertedero o lugar de empleo.			
		10,22	13,66	139,61
01.01.02	m3 ZAPATAS AISLADAS DE CIMENTACIÓN HM-25/P/20/I VERTIDO MANUAL			
	Hormigón en masa de uso estructural HM-25/P/20/I fabricado en central, para zapatas aisladas de cimentación, transportado, suministrado, puesto en obra con vertido manual, compactado por vibrado y curado. Incluso mermas de hormigón (5%). Volúmen medido según criterios o documentación gráfica de Proyecto. Según EHE-08 y CTE DB SE-C y NCSE-02.			
		10,79	95,40	1.029,37
01.01.40	m TENDIDO DE 147-AL1/34-ST1A (LA-180) SC			
	Línea aérea AT 45 kV simple circuito constituido por conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A (LA-180), incluso suministro, tendido, tensado, engrapado, regulado y retencionado. Incluidos los dispositivos de balizamiento anticolisión para aves y su colocación en cada conductor cada 20 m de forma alterna. INcluso gastos derivados del cruce según las exigencias indicadas por el organismo afectado y pp. de medios auxiliares.			
		88,00	21,73	1.912,24
01.01.25	ud AP. SERIE 1 TIPO 52E170-4TA			
	Suministro e instalación de apoyo metálico en celosía para simple circuito, tipo 52E170-4TA normalizado por Iberdrola, incluso: placas de peligro de riesgo eléctrico y señalización, acopio, armado, izado y aplomado. Excluídas la excavación para cimentación en tierras y la cimentación monobloque. Totalmente instalado.			
		1,00	13.299,19	13.299,19
01.01.33	ud INST. CADENA AMARRE COMPOSITE 66 kV			
	Suministro e instalación de cadena de amarre completa para conductor de aluminio-acero 147-AL1/34-ST1A, formada por un aislador de composite U70YB66P_ALA de Envertec o equivalente, dos grilletes rectos GN16, rótula R16/17 y grapa de amarre a compresión GAC-LA 180. Totalmente colocada y sujección de cable, incluso forrado para protección de la avifauna y pp. de medios auxiliares.			
		6,00	462,62	2.775,72
01.01.34	ud PUESTA A TIERRA AP. SERIE 1 MONOBLOQ. NO FREC.			
	Puesta a tierra para apoyo en líneas de 45 KV cimentación monobloque para zona agrícola, a base a picas hincadas y cable de 50 mm² de cobre desnudo enterrado a un metro de profundidad, CPT-LA-F+2P2, según planos, incluso excavación mecánica, relleno y apisonado manual de tierras, y p.p. de piezas, totalmente instalada.			
		1,00	162,80	162,80
01.01.37	ud TRABAJOS EN ARMADO ESPECIAL			
	Suministro e instalación de armado especial en apoyo metálico en celosía para simple circuito, en constitución de cabeza especial para derivación, maniobra, ángulos fuertes, etc., incluso acopio, armado, izado y aplomado. Totalmente instalado, incluso pp. de medios auxiliares.			
		1,00	1.531,39	1.531,39

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.38	ud TRABAJOS EN AP. DE DERIVACIÓN			
	Trabajos en apoyo especial con acopio e instalación de materiales precisos para la misma, maquinaria y medios auxiliares específicos. Totalmente instalado y pp. de medios auxiliares.			
		1,00	1.734,69	1.734,69
	TOTAL SUBCAPÍTULO 01.05 INTERCONEXIÓN A LA RED EXISTENTE.....			22.585,01
	TOTAL CAPÍTULO 01 LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV.....			894.021,51

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD			
01.06.01	ud SEGURIDAD Y SALUD			
	Presupuesto Ejecución Material según desglose en documento presupuesto del documentos nº 3 Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto.			
		1,00	31.108,00	31.108,00
	TOTAL CAPÍTULO 02 SEGURIDAD Y SALUD.....			31.108,00
	TOTAL.....			925.129,51

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
01	LÍNEA ELÉCTRICA AÉREA DE ALTA TENSIÓN 45 kV.....	894.021,51
02	SEGURIDAD Y SALUD.....	31.108,00

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		925.129,51
16,00% Gastos generales.....	148.020,72	
6,00% Beneficio industrial.....	55.507,77	
SUMA DE G.G. y B.I.		203.528,49
21,00% I.V.A.....		237.018,18
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		1.365.676,18

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

LEÓN, MARZO DE 2022
EL AUTOR DEL PROYECTO

TITO ARIAS SANTOS
INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL
COLEGIADO LE-1010