

ÍNDICE

ANEJO 24.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. OBJETO	1
2. PARÁMETROS.....	1
2.1. MOVIMIENTO DE TIERRA POR EXCAVACIÓN DE ZANJA	1
2.2. MATERIAL PARA CAMA Y RELLENO	2
2.3. TUBERÍA PEAD A PRESIÓN	3
2.4. TUBERÍA DE PVC-O A PRESIÓN	5
2.5. TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO	6
2.6. CALDERERÍA	7
2.7. VALVULERÍA Y ELEMENTOS (HIDRANTES).....	8
2.8. OBRAS DE FÁBRICA	9
2.9. ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	10
2.10. LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES.....	12
2.11. GEOTEXTILES.....	13
2.12. HORMIGONES	13
2.13. ACEROS PARA ARMADURAS	14
2.14. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	14
2.15. EQUIPOS DE BOMBEO.....	15
3. RESUMEN DE ENSAYOS Y VALORACIÓN.....	1

ANEJO 24.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. OBJETO

Se pretende realizar un seguimiento de la calidad de los elementos a emplear en obra desde su producción hasta su puesta en obra y posterior utilización.

Para ello se contará con una serie de inspecciones, ensayos y certificados que aseguran dicho fin. Se ha descrito en el presente Anejo las condiciones de control de Calidad para aquellas partidas que se consideran de mayor importancia.

El control de calidad estará sujeto a la aprobación de la Dirección Facultativa.

2. PARÁMETROS

2.1. MOVIMIENTO DE TIERRA POR EXCAVACIÓN DE ZANJA

2.1.1. OBJETO

Describir el conjunto de operaciones necesarias para la correcta ejecución y control de excavaciones necesarias para la zanja de tubería.

2.1.2. CONDICIONES ACOPIOS

Los acopios deberán tener forma regular, lisa para favorecer la escorrentía de las aguas y taludes estables para evitar el derrumbamiento. No se obstaculizará la circulación por los caminos ni el curso de los ríos, arroyos o acequias.

2.1.3. EJECUCIÓN ZANJA PARA TUBERÍAS

Las zanjas se ejecutarán mecánicamente, realizando el apoyo topográfico que se precise para obtener la rasante definida en el proyecto y aprobada con la dirección de obra.

El ritmo de apertura de zanja estará coordinado con el número de equipos de montaje de tubería, de manera que las excavaciones permanezcan abiertas el menor tiempo posible y nunca transcurrirá un período superior a los 8 días entre la apertura y la colocación de los tubos. Si hay riesgo de inundación, se alcanza el nivel freático, el terreno tiene poca capacidad portante o en zonas urbanas, la excavación sólo se adelantará en algunas longitudes de tubo, justificándose en cada caso las decisiones que se adopten según las circunstancias particulares que se presenten.

Las zanjas se realizarán acopiando las tierras en uno de los lados dejando el otro libre para el montaje.

Los productos obtenidos en la excavación se apilarán separados al menos 50 cm del borde de la zanja. Las piedras, elementos sólidos o trozos de pavimento se separarán del resto del material, de manera que se evite su caída accidental dentro de las zanjas y no se utilizarán en el relleno para evitar que puedan dañar las tuberías. La tierra vegetal extraída de la excavación se acopiará separada para la posterior reposición en la parte superior.

Los taludes de las zanjas serán a 1 horizontal por 5 vertical como criterio general, y a 1 horizontal por 1 vertical en terreno húmedo o poco estables. En terrenos malos o en zonas muy húmedas o urbanas puede resultar inevitable la entibación de la zanja, debiendo estudiarse convenientemente las disposiciones y elementos a emplear. En los casos especiales se evaluará con la Dirección facultativa la actuación a realizar.

2.1.4. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	1.1.1.1.1.1 PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
DESMONTE Y EXCAVACIONES	Geometría de las secciones	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m	Las dimensiones no deben diferir en más de un 5% de las especificadas
EXCAVACIÓN ZANJA PARA TUBERÍA	Alineación de la zanja	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m	Dimensiones no deben diferir en más de un 5% de las especificadas
	Geometría de las secciones (Anchura de la base, anchura de coronación y profundidad)	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m. Si la longitud del ramal es < 2.000 m. Realización de un control sobre dos puntos distanciados.	Anchura proyectada ± 5%
	Pendiente de la zanja	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m	Diferencia entre cotas consecutivas ± 5%

2.2. MATERIAL PARA CAMA Y RELLENO

2.2.1. OBJETO

Describir las inspecciones necesarias para la correcta ejecución y control de la cama y relleno de tubería.

2.2.2. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE APOYO DE LAS TUBERÍAS

El punto más bajo de la junta debe distar 15 cm como mínimo del fondo de la zanja, consiguiéndose usualmente esta separación con la cama de material granular, que en primera instancia no se extenderá en la zona de las uniones para evitar que los tubos reposen sobre los manguitos. Esta cama de material granular se extenderá en toda la anchura de la zanja con una profundidad mínima de 15 cm. El tamaño máximo de este material será inferior a un veinteavo del diámetro de la tubería.

Sobre la cama se colocará posteriormente el tubo que apoyará en toda su longitud salvo los extremos.

Si el suelo es arenoso y carece de piedras, Dirección de Obra podrá valorar la autorización de apoyar directamente los tubos sobre el fondo de la zanja. A continuación, se arriñonará la tubería hasta conseguir un apoyo adecuado en toda su longitud.

Además de la cama es de gran importancia la ejecución del relleno que envuelve la tubería, tanto en su parte inferior como en la superior. En este caso los materiales previstos para las tuberías son:

- PEAD. Relleno hasta una altura de DN/2 con grava 6/12, completado con un relleno de material seleccionado compactado al 95% PN hasta 0,30 m sobre la generatriz superior, y rematado con un relleno de material ordinario hasta completar la sección.
- PVC-O. Relleno hasta una altura de DN/2 con grava 6/12, completado con un relleno de material seleccionado compactado al 95% PN hasta 0,30 m sobre la generatriz superior, y rematado con un relleno de material ordinario hasta completar la sección.
- ACERO. Relleno hasta una altura delimitada por el ángulo definido en la sección tipo para este tipo de tubería (120°), completado con un relleno de material seleccionado compactado al 95% PN hasta 0,30 m sobre la generatriz superior, y rematado con un relleno de material ordinario hasta completar la sección.

2.2.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS

RELLENO GRAVA 6/12

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
GRAVA PARA CAMA DE APOYO DE LA TUBERÍA	Certificado emitido por cantera de Origen	Control granulometría en Origen	Uno por cantera	Certificado del producto
	Análisis granulométrico "In Situ" (NLT.104)	Laboratorio Homologado	Cada 5.000 m ³	Curva granulométrica correspondiente al huso especificado
	Estado de la superficie de apoyo de la tubería	Inspección visual	Por tramos de 2.000 m	Superficie de apoyo uniforme, sin elementos gruesos ni agua
CONTROL EJECUCIÓN	Espesor de la cama de apoyo	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m	Espesor mínimo especificado en la Sección Tipo de Proyecto

RELLENO CON ZAHORRAS O MATERIAL GRANULAR

Se trata del material granular a aportar en la parte inferior del Relleno Seleccionado procederá de préstamos, al igual que la arena para la cama de apoyo de la tubería.

OPERACIÓN O MATERIAL	1.1.1.1.1.2 PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
ZAHORRAS O MATERIAL GRANULAR	Certificado emitido por cantera de Origen	Control granulometría en Origen	Uno por cantera	Certificado del producto
	Análisis granulométrico "In Situ" (NLT.104)	Laboratorio Homologado	Cada 5.000 m ³	Curva granulométrica correspondiente al huso especificado
	Límites de Atterberg (NLT-105 Y 106)	Laboratorio Homologado	Cada 5.000 m ³	Índices dentro del Límite correspondiente
	Proctor Normal (NLT-107)	Laboratorio Homologado	Cada 5.000 m ³	Densidad y humedad específicas

OPERACIÓN O MATERIAL	1.1.1.1.2 PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
	Densidad "In Situ"	Laboratorio Homologado	Cada 1.000 m ³	Grado de Compactación Exigido en Proyecto.
	Otros ensayos según Plan Valorado	Laboratorio Homologado	Según Plan Valorado	Normas UNE
CONTROL DE EJECUCIÓN	Espesor aportado en zanja	Control geométrico	Por tramos de 2.000 m	Espesor mínimo especificado en la Sección Tipo de Proyecto

RELLENO SELECCIONADO COMPACTADO

Se trata de material procedente de préstamos, seleccionado para su aportación a zanja y posteriormente compactado.

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
RELLENO SELECCIONADO	Proctor modificado	Laboratorio Homologado	Cada 7.500 m ³	Índices dentro del Límite correspondiente
	Humedad-densidad "Insitu" Método nuclear	Laboratorio Homologado	Cada 7.500 m ³	Índices dentro del Límite correspondiente
	Límites de Atterberg (NLT-105 Y 106)	Laboratorio Homologado	Cada 7.500 m ³	Índices dentro del Límite correspondiente
	Análisis granulométrico "In Situ" (NLT.104)	Laboratorio Homologado	Cada 7.500 m ³	Curva granulométrica correspondiente al huso especificado
CONTROL DE EJECUCIÓN	Proctor Normal (NLT-107)	Laboratorio Homologado	Cada 7.500 m ³	Densidad y humedad específicas
	Espesor aportado en zanja	Control geométrico	Por tramos de 7.500 m	Espesor mínimo especificado en la Sección Tipo de Proyecto

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
	Densidad "In Situ"	Laboratorio Homologado	Cada 1.000 m ³	Grado de Compactación Exigido en Proyecto.
	Tamaño máximo del material aportado	Inspección Visual	Por tramos de 7.500 m	No existencia de gruesos ni fragmentos angulosos
	Otros (CBR, Colapso, Yesos, Hinchamiento, ...)	Laboratorio homologado	Cada 15.000 m ³	Normas UNE

RELLENO ORDINARIO

Se trata de material procedente de la propia excavación.

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
CONTROL DE EJECUCIÓN	Espesor aportado en zanja	Control geométrico	Por tramos de 150 m	Espesor mínimo especificado en la Sección Tipo de Proyecto

2.3. TUBERÍA PEAD A PRESIÓN

2.3.1. OBJETO

Proporcionar información sobre las especificaciones de las tuberías e instrucciones para su puesta en obra, así como inspecciones y ensayos a realizar para controlar materiales y puesta en obra.

2.3.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

Los tubos deberán presentar superficie lisa y distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

Los tubos deberán de estar bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados.

Los tubos deberán estar marcados exteriormente con al menos estos datos:

- Marca de fábrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita conocer fecha fabricación
- Norma UNE EN a la que se rige

2.3.3. ACOPIOS

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:

- Estar nivelado.
- Estar exento de objetos duros y cortantes.
- La altura de la pila no debe exceder de 2,50 m.
- Asegurar la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

2.3.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE Y RECEPCIÓN EN OBRA

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud.

Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, tendrán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería. Se empleará eslingas de nylon.

El transporte de los tubos en el interior de la obra se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 1 m del camión que realiza el transporte.

MONTAJE DE LA TUBERÍA

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando y marcando los que presenten algún tipo de deterioro. Especialmente se observará el estado de los extremos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, y justo antes de su colocación, se volverán a examinar de manera que su interior esté libre de tierra, piedras o herramientas de trabajo. A continuación, se procederá a su centrado y alineado con el resto de la conducción y a la comprobación de que su pendiente es la adecuada, aportando el apoyo topográfico que se precise en cada situación. Posteriormente se procederá a su exacta colocación, acodalándolo con material de relleno, de manera que quede totalmente impedido su movimiento o su flotación por la presencia de agua a presión.

Después de que los tubos han sido colocados se procederá al tapado de la zanja, debiendo añadirse el mismo material granular de la excavación siempre que cumpla con unas determinadas condiciones.

No se usarán compactadores mecánicos hasta no haber cubierto un mínimo de D/3 cm por encima de la generatriz del tubo.

Al finalizar los trabajos se taparán los extremos de las tuberías y piezas para evitar la entrada de suciedad, este trabajo deberá revisarse, reponiendo los tapones si es preciso para garantizar que la tubería esté interiormente lo más limpia posible. Este trabajo facilitará los trabajos de pruebas de presión y puesta a punto de la instalación.

2.3.5. ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto, las inspecciones y ensayos a realizar son:

TUBERÍA PEAD

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
TUBERÍA PEAD	Aspecto externo	Inspección visual en la recepción	Cada envío, todas las unidades	Se aceptarán las que no presenten daños o desperfectos
	Marcado de los tubos	Inspección visual	Cada envío, todas las unidades	Tubos marcados con: -Marca de fábrica -Diámetro nominal -Presión de trabajo -Marca de identificación de orden, edad o serie y según el pedido.
	Estanquidad Presión hidráulica interior Flexión transversal o aplastamiento	Ensayos en fábrica acreditados mediante certificado del fabricante	Un certificado para las unidades suministradas, previo al montaje	Estar certificado que: -Estanquidad -Tensión de rotura por presión interior -Tensión de rotura a flexión transversal o aplastamiento

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
				(Especificaciones según Pliego)
	Supervisión y Validación de Prueba de presión	Prueba "in situ"	Cada 4000 m	Prueba satisfactoria
	Control geométrico (por diámetro)	Medición	Cada 4000 m	Geometría conforme al DN y especificaciones del tubo

2.4. TUBERÍA DE PVC-O A PRESIÓN

2.4.1. OBJETO

Proporcionar información sobre las especificaciones de las tuberías e instrucciones para su puesta en obra, así como inspecciones y ensayos a realizar para controlar materiales y puesta en obra.

2.4.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

Los tubos deberán presentar superficie lisa y distribución uniforme de color. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

Los tubos deberán de estar bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados.

Los tubos deberán estar marcados exteriormente con al menos estos datos:

- Marca de fábrica
- Diámetro nominal
- Presión de trabajo
- Marca de identificación de orden, edad o serie, que permita conocer fecha fabricación
- Norma UNE EN a la que se rige

2.4.3. ACOPIOS

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:

- Estar nivelado.
- Estar exento de objetos duros y cortantes.
- La altura de la pila no debe exceder de 2,50 m.
- Asegurar la aireación para evitar la deformación de los tubos por acumulación de calor.

2.4.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE Y RECEPCIÓN EN OBRA

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías, manguitos, juntas y piezas especiales que componen el suministro.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud.

Cuando la descarga se realice por medios mecánicos, tendrán protegidos con goma los elementos de suspensión que vayan a estar en contacto con la tubería. El empleo de cables requerirá, asimismo, el uso de una protección que impida también el contacto directo con la tubería. Se empleará eslingas de nylon.

El transporte de los tubos en el interior de la obra se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 1 m del camión que realiza el transporte.

MONTAJE DE LA TUBERÍA

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando y marcando los que presenten algún tipo de deterioro. Especialmente se observará el estado de los extremos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, y justo antes de su colocación, se volverán a examinar de manera que su interior esté libre de tierra, piedras o herramientas de trabajo. A continuación, se procederá a su centrado y alineado con el resto de la conducción y a la comprobación de que su pendiente es la adecuada, aportando el apoyo topográfico que se precise en cada situación. Posteriormente se procederá a su exacta colocación, acodalándolo con material de relleno, de manera que quede totalmente impedido su movimiento o su flotación por la presencia de agua a presión.

Después de que los tubos han sido colocados se procederá al tapado de la zanja, debiendo añadirse el mismo material granular de la excavación siempre que cumpla con unas determinadas condiciones.

No se usarán compactadores mecánicos hasta no haber cubierto un mínimo de D/3 cm por encima de la generatriz del tubo.

Al finalizar los trabajos se tapanán los extremos de las tuberías y piezas para evitar la entrada de suciedad, este trabajo deberá revisarse, reponiendo los tapones si es preciso para garantizar que la tubería esté interiormente lo más limpia posible. Este trabajo facilitará los trabajos de pruebas de presión y puesta a punto de la instalación.

2.4.5. INSPECCIONES Y ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto, las inspecciones y ensayos a realizar son:

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
TUBERÍA DE PVC-O A PRESIÓN	Aspecto externo	Inspección visual en la recepción	Cada envío, todas las unidades	Se aceptarán las que no presenten daños o desperfectos
	Marcado de los tubos	Inspección visual	Cada envío, todas las unidades	Tubos marcados con: -Marca de fábrica -Diámetro nominal -Presión de trabajo -Marca de identificación de orden, edad o serie y según el pedido.
	Estanquidad Presión hidráulica interior Flexión transversal o aplastamiento	Ensayos en fábrica acreditados mediante certificado del fabricante	Un certificado para las unidades suministradas, previo al montaje	Estar certificado que: -Estanquidad -Tensión de rotura por presión interior -Tensión de rotura a flexión transversal o aplastamiento (Especificaciones según Pliego)

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
PRUEBAS DE LA TUBERÍA DE PRESIÓN INSTALADA	Presión interior	Prueba "in situ"	Por tramos de 500 m (ver planos)	Según Norma. Ver Pliego.

2.5. TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO

2.5.1. OBJETO

Proporcionar información sobre las especificaciones de las tuberías de Acero Helicosoldado e instrucciones para su puesta en obra, así como inspecciones y ensayos a realizar para controlar materiales y puesta en obra.

2.5.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

Los tubos deberán presentar superficie lisa y distribución uniforme. Los extremos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo.

Los tubos deberán de estar bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados.

Los tubos deberán ir marcados en uno de los extremos del mismo, y además cada suministro vendrá acompañado de un albarán en el que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Marca de fábrica, identificación del suministrador.
- Diámetro nominal.
- Fecha de fabricación, mediante marca de identificación de orden, edad, serie o lote.
- Norma de referencia de fabricación, incluido marcado CE
- Tipo de acero
- Presión de trabajo.
- Espesor nominal
- Detalle de revestimiento interior y exterior en su caso.

2.5.3. ACOPIOS

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de la tubería dentro de la obra sean lo más reducidos posibles, reuniendo las siguientes condiciones:

- Estar nivelado.

- Estar exento de objetos duros y cortantes (piedras, ramas,...)
- Se ubicarán los tubos en paralelo, y siempre calzados.
- La altura de la pila no debe exceder de 2,50 m, o menor según indicación del fabricante.
- Los separadores y cuñas entre tuberías serán de madera o goma para proteger el revestimiento exterior.

2.5.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE Y RECEPCIÓN EN OBRA

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo a las necesidades de material establecidas en la programación de la obra.

La carga y la descarga se realizarán de modo que la tubería no sufra golpes, ni raspaduras, quedando perfectamente inmovilizada sobre la caja de los camiones, para que durante el transporte no se puedan producir daños.

Cada entrega irá acompañada de un albarán donde se indique el número y tipo de tuberías.

Se inspeccionarán uno a uno todos los elementos que componen el suministro, haciendo constar por escrito las incidencias que se observen.

La descarga se realizará de manera que no deslice ningún tubo sobre los otros, depositándolo sin brusquedades y sin que ruede sobre el suelo, quedando en el acopio apoyado en toda su longitud.

El transporte de los tubos en el interior de la obra se realizará de manera que no sufran movimientos en la caja del camión, empleando cuñas de materiales adecuados como la madera, y extremando las precauciones en su manipulación hasta su emplazamiento definitivo. El tubo no sobresaldrá en ningún caso más de 1 m del camión que realiza el transporte.

MONTAJE DE LA TUBERÍA

Antes de bajar los tubos a la zanja se examinarán, apartando y marcando los que presenten algún tipo de deterioro. Especialmente se observará el estado de los extremos.

Una vez los tubos en el fondo de la zanja, y justo antes de su colocación, se volverán a examinar de manera que su interior esté libre de tierra, piedras o herramientas de trabajo. A continuación, se procederá a su centrado y alineado con el resto de la conducción y a la comprobación de que su pendiente es la adecuada, aportando el apoyo topográfico que se precise en cada situación. Posteriormente se procederá a su exacta colocación, acodalándolo con material de relleno, de manera que quede totalmente impedido su movimiento por la presencia de agua. De forma frecuente no se montarán más de 4 tubos sin unir de forma consecutiva.

Después de que los tubos han sido colocados se procederá al tapado de la zanja, debiendo añadirse el mismo material granular de la excavación siempre que cumpla con unas determinadas condiciones.

No se usarán compactadores mecánicos hasta no haber cubierto un mínimo de D/3 cm por encima de la generatriz del tubo.

Al finalizar los trabajos se taparán los extremos de las tuberías y piezas para evitar la entrada de suciedad, este trabajo deberá revisarse, reponiendo los tapones si es preciso para garantizar que la tubería esté interiormente lo más limpia posible. Este trabajo facilitará los trabajos de pruebas de presión y puesta a punto de la instalación.

2.5.5. INSPECCIONES Y ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto, las inspecciones y ensayos a realizar son:

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
TUBERÍA DE ACERO HELICOSOLDADO	Aspecto externo	Inspección visual en la recepción	Cada envío, todas las unidades	Se aceptarán las que no presenten daños o desperfectos
	Marcado de los tubos	Inspección visual	Cada envío, todas las unidades	Tubos marcados con: -Marca de fábrica -Diámetro nominal -Presión de trabajo -Marca de identificación de orden, edad o serie y según el pedido.
	Uniones soldadas	Líquidos penetrantes	Por tramos de 500 m	Que no aparezcan trazas del líquido penetrante en el líquido revelador.
PRUEBAS DE LA TUBERÍA DE PRESIÓN INSTALADA	Presión interior	Prueba "in situ"	Por tramos de 500 m (ver planos)	Según Norma. Ver Pliego.

2.6. CALDERERÍA

2.6.1. OBJETO

Es dar criterio para la elaboración y colocación de piezas especiales de acero en redes de tubería y conducciones, proporcionar información sobre las especificaciones de las piezas especiales de acero y calderería e instrucciones para su puesta en obra, así como de las inspecciones y ensayos a realizar para el control de los materiales y de las operaciones para su puesta en obra.

2.6.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

El acero para la fabricación de piezas especiales y calderería será el tipo S 235 JR y S 275 JR, de espesor de chapa según Pliego.

Una vez acabadas, las piezas deben embalarse con un protector plástico para protegerlas de rozaduras y golpes en su manipulación.

Las piezas que, debido a su peso, no puedan ser movidas manualmente, se moverán utilizando eslingas de nylon.

2.6.3. ACOPIO

Una vez recibidos los envíos de piezas en el almacén, para su manipulación deberán adoptarse las mismas precauciones que para los movimientos en fábrica, a fin de evitar desperfectos en sus revestimientos.

En los transportes en camión, se evitará el riesgo de contacto directo entre las piezas mediante la colocación de separadores de madera (palets) o goma (ruedas).

En los acopios, las piezas no se colocarán directamente unas sobre otras, debiendo separarse mediante palets de madera. Asimismo, las piezas no deben desembalsarse del protector de plástico hasta su colocación en su ubicación definitiva.

2.6.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

Al descargar las piezas o transportarlas a su lugar de colocación, se evitará todo tipo de golpes a o entre las mismas, tanto si se manejan manualmente como si se hace con medios mecánicos.

Una vez que las piezas hayan sido instaladas en su emplazamiento definitivo, se hará una inspección visual sobre la totalidad de cada pieza para detectar posibles desperfectos en los revestimientos.

En las pruebas de tubería en zanja, se asegurará que, previamente, se han instalado las piezas especiales y se han construido los anclajes correspondientes.

2.6.5. INSPECCIONES Y ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto, las inspecciones y ensayos a realizar son:

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
PIEZAS ESPECIALES Y CALDERERÍA	Tipo de acero y espesor de chapa para piezas especiales y calderería	Comprobación de certificado	Una vez por contrato de suministro	Certificado de la siderurgia

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
	Uniones soldadas	Líquidos penetrantes	5% de las piezas o 40 Toneladas	Que no aparezcan trazas del líquido penetrante en el líquido revelador.
	Dimensiones de piezas especiales	Ensayo en fábrica	5% de las piezas o 40 Toneladas	Cumplimiento de las especificaciones del pedido
	Granallado	Comprobación visual	5% de las piezas o 40 Toneladas	Superficie interior y exterior limpia de impurezas
PINTURA PIEZAS ESPECIALES Y CALDERERÍA	Certificado de fabricante y empresa encargada proceso de pintado	Certificado calidad ISO-9001	Cada empresa	Certificado de calidad
	Aspecto externo de la terminación	Inspección visual	Cada envío, todas las unidades	No deben aparecer oquedades, burbujas de aire o cualquier otro defecto visible.
	Comprobación del espesor de la capa de protección (medidor de corriente Foucault)	Informe de laboratorio	Dos piezas por envío	Cumplimiento de los espesores mínimos indicados en el proyecto.

2.7. VALVULERÍA Y ELEMENTOS (HIDRANTES)

2.7.1. OBJETO

Dar las pautas para la instalación de válvulas y contadores (hidrantes) y definir los controles y ensayos a realizar a sus materiales, a su colocación y a sus pruebas.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

Etiquetado: todas las unidades serán identificadas con al menos la marca, modelo, el diámetro y el sentido de flujo cuando se necesite. Cuando la posición condiciona el funcionamiento, también ha de indicarse con una H (horizontal) o con una V (vertical).

2.7.3. ACOPIO

Transporte y manipulación. Siempre sobre soportes y anclado a ellos si es necesario. Debe de evitarse el impacto entre unidades o con otros elementos que dañen los dispositivos de control y medida. La separación entre diferentes unidades evitará la alteración de la pintura por rozamiento.

Almacén. Por tratarse de equipos con dispositivos calibrados, se guardarán en lugar vigilado, sobre el mismo soporte utilizado para su transporte. Se ordenarán por diámetros y debidamente identificados, cuando esto sea necesario.

2.7.4. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
CONTADORES, VÁLVULAS HIDRÁULICAS, VÁLVULAS DE CORTE, VENTOSAS, PURGADORES Y FILTROS	Aspecto externo e interno	Visual	Cada envío, todas las unidades	Ausencia de roces Que los sellos no estén alterados Que las superficies de contacto sean lisas
CONTADORES, VÁLVULAS HIDRÁULICAS, VÁLVULAS DE CORTE, VENTOSAS, PURGADORES Y FILTROS	Etiquetado	Visual	Cada envío, todas las unidades	Etiqueta con la información necesaria según cada caso: Marca y modelo Diámetro Sentido del flujo Posición H y V
	Estanqueidad	Ensayo en fábrica acreditado mediante certificado del fabricante	Un certificado	Ausencia de fugas
	Precisión	Ensayo en fábrica acreditado mediante certificado del fabricante	Un certificado	+/- 5% del valor de consigna
	Pérdidas de carga	Ensayo en fábrica acreditado mediante certificado del fabricante	Un certificado	Valores dentro de la Norma ISO 9644
	Funcionamiento en fábrica	Certificado del fabricante	10 %	Funcionamiento correcto en fábrica en presencia del jefe de obra
PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO DE ELEMENTOS INSTALADOS	Apertura y cierre	Comprobación in situ	Todas las unidades	Gasto definido o gasto cero

2.8. OBRAS DE FÁBRICA

2.8.1. OBJETO

El objeto es establecer los controles que deben realizarse sobre los elementos de hormigón procedentes de plantas de prefabricados.

2.8.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

Deberán disponer de planos de disposiciones constructivas donde se detallen las características técnicas.

Los elementos constituyentes de cualquier elemento deberán cumplir el vigente código estructural y el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes" (PG-3).

Las superficies de las piezas no presentarán daños que pudieran influir negativamente en su comportamiento estructural, estanqueidad o durabilidad.

Se pueden admitir burbujas u oquedades cuyas dimensiones no superen los 15 mm de diámetro y 6 mm de profundidad.

Las reparaciones y repasos serán admisibles, siempre que el producto final cumpla todos los requisitos funcionales necesarios.

2.8.3. ACOPIOS

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos prefabricados dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación con la resistencia de cada elemento, de modo que no se produzcan roturas por la acción de un peso excesivo de la pila de almacenamiento.

El terreno donde se realice el acopio deberá tener consistencia suficiente para soportar el peso de las piezas, estará alejado de cursos o corrientes de agua y se emplazará en un lugar que reúna las máximas condiciones en cuanto a seguridad frente a sustracciones.

En la manipulación de las piezas para su acopio se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación y el grado de madurez del hormigón sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones excesivas.

2.8.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo con las necesidades establecidas en la programación de la obra.

La carga y descarga se realizarán de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado perfectamente en la mayor superficie posible.

Las piezas no sobresaldrán en ningún caso más de 1 m de la caja del camión que realiza el transporte.

RECEPCIÓN EN OBRA

Cada suministro vendrá acompañado de un albarán en el que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la empresa suministradora.
- Fecha de entrega.
- Identificación y número de elementos que componen el suministro.

Se comprobará que las piezas entregadas en cada suministro coinciden con las solicitadas.

Se inspeccionarán uno a uno los elementos que componen el suministro, comprobando su buen estado y la ausencia de daños o grietas que hubieran podido producirse durante el transporte.

2.8.5. INSPECCIONES Y ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto, las inspecciones y ensayos a realizar son:

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
ELEMENTOS PREFABRICADOS	Geometría de las piezas (mínimo dos dimensiones)	Comprobación de dimensiones	El 2% de las piezas de cada envío y al menos una.	-Diámetro $D \leq 50$: tolerancia < 2 cm. - $50 < D \leq 200$: tolerancia < 3.5 cm. - $D > 200$: tolerancia < 4 cm - $D =$ dimensión en cm.
	Certificado de calidad	Comprobación	Por tipo de pieza	Certificado

2.9. ESTRUCTURAS METÁLICAS

2.9.1. OBJETO

El objeto es establecer los controles que deben realizarse sobre los elementos que componen las estructuras metálicas.

2.9.2. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

El acero laminado para la ejecución de la estructura será del tipo descrito en la Norma UNE-36.080-73, debiendo cumplir exactamente las prescripciones sobre composición química y características mecánicas estipuladas en la norma en cuestión. Las condiciones de suministro y recepción del material se regirán por lo especificado en el Capítulo 3 de la Norma MV-102-1975, y en el Documento Básico de DB SE-A Seguridad Estructural del Acero del Código Técnico de la Edificación (REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo), pudiendo el Director de la Obra exigir los certificados de haberse realizado los ensayos de recepción indicados en dicha Norma.

Los apoyos y aparatos de apoyo serán de calidad, forma y configuración descritas en al Capítulo IX de la Norma MV-103. Deberá comprobarse por medios magnéticos, ultrasónicos o radiográficos, que no presentan inclusiones, grietas u oquedades capaces de alterar la solidez del conjunto.

Los rodillos de los aparatos de apoyo serán de acero forjado y torneado con las mismas características mecánicas mínimas indicadas.

Se protegerán de la corrosión mediante la galvanización por inmersión, siguiendo para ello las condiciones indicadas en las normas de Recubrimiento galvanizado en caliente une-en iso 1461:2010.

El Contratista presentará, a petición del Director de la Obra, la marca y clase de los electrodos a emplear en los distintos cordones de soldadura de la estructura. Estos electrodos pertenecerán a una de las clases estructurales definidas y en el Documento Básico de DB SE-A Seguridad Estructural del Acero del Código Técnico de la Edificación (REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo), y una vez aprobados no podrán ser sustituidos por otro sin el conocimiento y aprobación del Ingeniero o Director de la Obra. A esta presentación se acompañará una sucinta información sobre los diámetros, aparatos de soldadura e intensidades y voltajes de la corriente a utilizar en el depósito de los distintos cordones.

El Contratista queda obligado a almacenar los electrodos recibidos en condiciones tales que no puedan perjudicarse las características del material de aportación.

El Director de la Obra podrá inspeccionar el almacén de electrodos siempre que lo tenga por conveniente, y exigir que en cualquier momento se realicen los ensayos previstos en la Norma une-en iso 15792-1:2021 para comprobar que las características del material de aportación se ajustan a las correspondientes al tipo de electrodos elegidos para las uniones soldadas.

2.9.3. ACOPIOS

Los lugares de acopio se establecerán de manera que los desplazamientos de todo tipo de los elementos dentro de la obra, sean lo más reducidos posibles, debiéndose situar, preferiblemente, en las proximidades de sus emplazamientos definitivos.

La altura de los acopios estará en relación con la resistencia de cada elemento, de modo que no se produzcan deformaciones por la acción de un peso excesivo de la pila de almacenamiento.

El terreno donde se realice el acopio deberá tener consistencia suficiente para soportar el peso de las piezas, estará alejado de cursos o corrientes de agua y se emplazará en un lugar que reúna las máximas condiciones en cuanto a seguridad frente a sustracciones.

En la manipulación de las piezas para su acopio se evitará el arrastre de los elementos, suspendiendo las piezas convenientemente en cada caso de modo que las condiciones de sustentación sean tales que se evite el riesgo de roturas o deformaciones permanentes o excesivas.

2.9.4. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE, DESCARGA Y MANIPULACIÓN

El ritmo de suministro se establecerá de acuerdo con las necesidades establecidas en la programación de la obra.

La carga y descarga se realizarán de modo que las piezas no sufran daños, golpes o raspaduras, quedando perfectamente inmovilizadas sobre la caja de los camiones, para que en el transporte no se puedan producir movimientos.

La descarga se realizará mediante el empleo de medios mecánicos adecuados a los pesos de las piezas correspondientes. La sujeción se realizará de modo que los elementos no sufran concentraciones de tensión en un reducido número de puntos de enganche.

La descarga se realizará depositando el elemento sin brusquedades y de modo que quede en el acopio apoyado perfectamente en la mayor superficie posible.

Las piezas no sobresaldrán en ningún caso mas de 1 m de la caja del camión que realiza el transporte.

RECEPCIÓN EN OBRA

Cada suministro vendrá acompañado de un albarán en el que figurarán, como mínimo, los siguientes datos:

Nombre de la empresa suministradora.

Fecha de entrega.

Identificación y número de elementos que componen el suministro.

Se comprobará que las piezas entregadas en cada suministro coinciden con las solicitadas.

Se inspeccionarán uno a uno los elementos que componen el suministro, comprobando su buen estado y la ausencia de daños.

2.9.5. INSPECCIONES Y ENSAYOS

El fabricante cuenta con Certificado de calidad, por tanto las inspecciones y ensayos a realizar son:

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
Estructuras metálicas	Certificado de calidad	Comprobación	Por tipo de pieza	Certificado
	Material	Ensayos	40 T	Normas UNE
	Geometría de las piezas (mínimo dos dimensiones)	Comprobación de dimensiones	100%	Según Pliego y Planos
	Uniones soldadas	Líquidos penetrantes	5% de las soldaduras	Que no aparezcan trazas del líquido penetrante en el líquido revelador.
Radiografías		Según DO	Según Pliego (Norma UNE 14.011)	

2.10. LÁMINAS IMPERMEABILIZANTES

2.10.1. OBJETO

Establecer los controles que deben realizarse sobre la lámina, para garantizar la impermeabilización.

2.10.2. ACOPIO

Antes de su empleo, las membranas de impermeabilización deben cuidarse y acopiarse debidamente lejos de fuentes de calor y en lugares protegidos.

2.10.3. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

Los factores climáticos tales como lluvias, nieve o heladas, tienen una gran influencia en estos trabajos, por ello no deben realizarse trabajos en presencia de los mismos.

El orden de ejecución de las diferentes capas de impermeabilización desde el soporte base, será el mismo indicado en la composición de cada tipo de membrana, siguiendo las indicaciones del fabricante.

En aquellos lugares donde la membrana se coloque adherida o semiadherida, deberá imprimirse el soporte, incluidas las zonas de remate.

Las membranas se colocan comenzando por la cota más baja, por lo general en forma perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Para realizar la unión entre láminas, primero se funde con soplete la capa de plástico que forma parte de la misma, luego se va desenrollando y al mismo tiempo se ejerce presión sobre la misma para que el plástico fundido se vaya extendiendo hacia adelante y sobresalga por los bordes.

2.10.4. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
LÁMINA IMPERMEABILIZANTE:	Espesor	Comprobación	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Conformidad con el especificado
	Comportamiento al Calor	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado.
	Doblado bajas temperaturas	Ensayo "In Situ"	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Conformidad con el especificado
	Resistencia a percusión	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado
	Resistencia al desgarro en ambas direcciones	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado
	Resistencia a tracción y alargamiento en ambas direcciones	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado

2.11. GEOTEXTILES

2.11.1. OBJETO

Establecer los controles que deben realizarse sobre el geotextil, para garantizar la protección de la lámina de impermeabilización.

2.11.2. RECEPCIÓN

Se controlará en la Recepción que el material recibido sea el pedido, comprobando espesor y gramaje del geotextil, que esté sano, sin desgarros ni roturas y verificar que la protección de plástico esté completa

2.11.3. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

Los geotextiles deben extenderse sobre superficies libres y exentas de materiales con puntas, bordes cortantes o punzantes.

No colocar geotextiles durante lluvias o cuando la temperatura ambiente es menor a 2º C.

Se controlará el Proceso de Colocación del geotextil del siguiente modo:

- Comprobar la correcta preparación de la superficie inferior.
- Comprobar el extendido del geotextil de acuerdo a las especificaciones correspondientes.
- Comprobar uniones y solapes.

2.11.4. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
GEOTEXTIL:	Masa por unidad de superficie	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Conformidad con lo especificado
	Resistencia a tracción y alargamiento en ambas direcciones	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado
	Resistencia al desgarro en ambas direcciones	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 5.000 m ² o fracción	Valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado

2.12. HORMIGONES

2.12.1. OBJETO

Establecer los controles que deben realizarse sobre el hormigón, para garantizar la calidad de las actuaciones en las que se emplee este.

2.12.2. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

TRANSPORTE DE HORMIGÓN

El transporte del hormigón desde su punto de fabricación al lugar de empleo, se realizará tan rápidamente como sea posible y utilizando métodos que impidan la segregación, la exudación, la evaporación de agua o la intrusión de cuerpos extraños en la masa, de manera que puedan mantenerse sensiblemente las mismas características de recién amasado.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado a la mezcla y la colocación del hormigón no debe superar las dos horas.

Durante el transporte y la descarga del hormigón está totalmente prohibida la adición de agua.

Transporte en amasadoras móviles:

Cuando el amasado se realice completamente en una central de hormigón, el volumen de hormigón transportado por una amasadora móvil será inferior al 80% del volumen total del tambor.

RECEPCIÓN Y VERTIDO DEL HORMIGÓN

El comienzo de la descarga desde el equipo de transporte, marca el principio de la entrega y la recepción del hormigón, que durará hasta finalizar completamente la descarga de éste

La descarga y puesta en obra del hormigón deben efectuarse de manera continuada, evitándose con ello el inicio del fraguado durante la colocación del hormigón.

2.12.3. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
HORMIGÓN (ESTRUCTURAL):	Resistencia a compresión del hormigón (estructural).	Ensayo de laboratorio	1 determinaciones / 100 m ³ o fracción	Resistencia característica >= Resistencia proyecto
	Consistencia del hormigón (estructural). (t)	Ensayo "In Situ"	Cuando se fabriquen probetas en caso de duda de las propiedades del hormigón	Los dos valores dentro del intervalo de tolerancias. Realización y Certificación por Laboratorio Homologado.
TRANSPORTE DE HORMIGÓN (ESTRUCTURAL) EN AMASADORAS MÓVILES	Contenido del albarán del transporte del hormigón (estructural) en amasadoras móviles.	Comprobación	Cada suministro	Conformidad con el pedido

2.13. ACEROS PARA ARMADURAS

2.13.1. OBJETO

El objeto es definir el conjunto de operaciones necesarias para la correcta ejecución de la elaboración y puesta en obra del acero para armaduras.

2.13.2. ACOPIOS

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, la armadura se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

2.13.3. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

DISTANCIA ENTRE BARRAS

La disposición de armaduras debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de manera que todas las barras o grupos de barras queden perfectamente envueltas por el hormigón, teniendo en cuenta, en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores internos.

2.13.4. INSPECCIONES Y ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
ACEROS PARA ARMADURAS	Marcas de identificación.	Comprobación	Cada pedido	Tipo de acero, país y fabricante según especificaciones del pedido
	Certificado de producto	Comprobación	Cada pedido	Existencia de certificado
	Ductilidad	Doblado-desdoblado	Cada 2.500 kg	Cumplir especificaciones
	Resistencia	Tracción	Cada 2.500 kg	Cumplir especificaciones
	Tipo, diámetro, posición, recubrimientos y empalmes.	Inspección visual	Todas las armaduras antes del hormigonado	Cumplir especificaciones y planos
COLOCACIÓN DE ARMADURAS	Tipo, diámetro, posición, recubrimientos y empalmes.	Inspección visual	Todas las armaduras antes del hormigonado	Cumplir especificaciones y planos

2.14. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

2.14.1. OBJETO

Establecer los controles que deben realizarse sobre la instalación fotovoltaica, para garantizar la calidad de las actuaciones.

2.14.2. RECEPCIÓN

Se controlará en la Recepción que el material recibido sea el pedido. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación, como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células, o burbujas en el encapsulante.

Todos los módulos deberán satisfacer las especificaciones UNE-EN 61215 para módulos de silicio cristalino, UNE-EN 61215-1-4:2017 para módulos fotovoltaicos de capa delgada, o UNE-EN 62108 para módulos de concentración, así como la especificación UNE-EN 61730-1 y 2 sobre seguridad en módulos FV. Este requisito se justificará mediante la presentación del certificado oficial correspondiente emitido por algún laboratorio acreditado.

El módulo llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo, nombre o logotipo del fabricante, y el número de serie, trazable a la fecha de fabricación, que permita su identificación individual.

El regulador de carga deberá estar etiquetado con al menos la siguiente información:

- Tensión nominal (V)
- Corriente máxima (A)
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad de terminales y conexiones

Los inversores deberán estar etiquetados con, al menos, la siguiente información:

- Potencia nominal (VA)
- Tensión nominal de entrada (V)
- Tensión (VRMS) y frecuencia (Hz) nominales de salida
- Fabricante (nombre o logotipo) y número de serie
- Polaridad y terminales

2.14.3. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

Cuando las tensiones nominales en continua sean superiores a 48 V, la estructura del generador y los marcos metálicos de los módulos estarán conectados a una toma de tierra, que será la misma que la del resto de la instalación.

Se instalarán los elementos necesarios para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del generador.

2.14.4. ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	Revisión y validación del material propuesto, incluyendo calibración estadística de módulos fotovoltaicos tipo, preparación de módulos como sensores de irradiancia y temperatura de célula y suministro y calibración de shunt para entrada del variador.	Prueba eléctrica	Cada 300 kWp	
	Realización de ensayos previos a la ejecución, sobre la muestra de módulos fotovoltaicos tipo.	Prueba eléctrica	Cada 300 kWp	potencia máxima y corriente de cortocircuito reales $\pm 5 \%$ de los correspondientes valores nominales de catálogo.
	Control y ensayos sobre la recepción provisional	Prueba eléctrica	Cada 300 kWp	Comprobación de los rendimientos del sistema ya ejecutado
	Análisis de los datos de monitorización y ensayos de recepción final.	Ensayos y comprobaciones	Cada 300 kWp	
	Redacción de informes correspondientes.	Redacción de informes	Cada 300 kWp	Redacción de informes

2.15. EQUIPOS DE BOMBEO

2.15.1. OBJETO

Establecer los controles que deben realizarse sobre los equipos de bombeo, para garantizar la calidad de las actuaciones.

2.15.2. RECEPCIÓN

Todas las partes de los mecanismos que requieren ser levantados o trasladado por medio de grúas o polipastos deberán ser provistos de orejetas, muñones y otros elementos de fijación dimensionados con amplio coeficiente de seguridad. Estos elementos deben ser fijados tratando de mantener una distribución de cargas lo más equilibrada posible y un mínimo de riesgos en su montaje.

El peso bruto de cada unidad de montaje debe ser indicado en lugar claramente visible.

2.15.3. EJECUCIÓN DE LAS OPERACIONES

Antes de la instalación definitiva del grupo, será ensayado su adecuado funcionamiento en su banco de pruebas bajo el protocolo ISO 99006 Grado 1, con las limitaciones o restricciones de Rendimiento, Caudal y Altura que considere el Director de Obra. Pudiéndose ser más exigentes que lo definido en la ISO 99006 Grado 1. El banco podrá ser del mismo fabricante si así lo acepta el Ingeniero Director a la vista de la solvencia y garantía del mismo, o bien en un laboratorio oficial designado por aquel, en caso de duda razonable o discrepancia de cualquier género. Se determinará con exactitud los rendimientos ofertados, para las alturas manométricas y caudales del Proyecto.

Se deberá llevar a cabo una cuidadosa inspección de los componentes de cada bomba, se deberá observar que no existan obstrucciones en los conductos de agua de la misma y se deberán comprobar los siguientes puntos:

- Alineación de los ejes de las bombas y del motor
- Sentido de giro
- Conexiones eléctricas del motor
- Conexión a los instrumentos de medición
- Sistema de lubricación
- Vibraciones

2.15.4. ENSAYOS

OPERACIÓN O MATERIAL	PARÁMETRO	TIPO DE CONTROL	FRECUENCIA REALIZACIÓN	CRITERIO DE ACEPTACIÓN
EQUIPOS DE BOMBEO	Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Bomba vertical 355 KW)	ISO 9906	1 por tipo	Grado 1U
	Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Bomba vertical 160 KW)	ISO 9906	1 por tipo	Grado 1U
	Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Bomba vertical 132 KW)	ISO 9906	1 por tipo	Grado 1U
	Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Bomba vertical 75 KW)	ISO 9906	1 por tipo	Grado 1U
	Análisis de los datos de monitorización y ensayos de recepción final.			
	Redacción de informes correspondientes.	Informe		Elaboración de informe

3. RESUMEN DE ENSAYOS Y VALORACIÓN

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN		LOTES		Nº DE ENSAYOS	PRECIO	TOTAL
	cantidad	unidad	Cada	Unidad			
ENSAYOS DE SUELOS (Material granular préstamos)							
- Análisis granulométrico (UNE 103101)	9.881,76	m ³	5.000	m ³	2	36,40 €	72,80 €
ENSAYOS DE SUELOS (Material seleccionado)							
- Análisis granulométrico (UNE 103101)	30.675,51	m ³	7.500	m ³	5	36,40 €	182,00 €
- Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)	30.675,51	m ³	7.500	m ³	5	45,00 €	225,00 €
- Proctor (UNE 103501 / UNE 103500)	30.675,51	m ³	7.500	m ³	5	71,29 €	356,45 €
- Densidad "in situ" (mínimo 5 pinchazos por lote)	30.675,51	m ³	7.500	m	5	21,99 €	109,95 €
ENSAYOS DE SUELOS (Material excavación para terraplén) BALSA							
- Análisis granulométrico (UNE 103101)	35.284,52	m ³	7.500	m ³	5	36,40 €	182,00 €
- Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)	35.284,52	m ³	7.500	m ³	5	50,00 €	250,00 €
- Materia Orgánica (UNE 103204)	35.284,52	m ³	7.500	m ³	5	35,91 €	179,55 €
- Sales solubles (NLT-114)	35.284,52	m ³	7.500	m ³	5	40,00 €	200,00 €
- Yesos (NLT-115)	35.284,52	m ³	15.000	m ³	3	55,00 €	165,00 €
- Hinchamiento Libre (UNE 103601)	35.284,52	m ³	15.000	m ³	3	70,00 €	210,00 €
- Colapso (NLT 254)	35.284,52	m ³	15.000	m ³	3	65,00 €	195,00 €
- Ensayo CBR (UNE 103502)	35.284,52	m ³	15.000	m ³	3	111,11 €	333,33 €
- Proctor Modificado (UNE 103501 / UNE 103500)	35.284,52	m ³	7.500	m ³	5	69,29 €	346,45 €
- Densidad "in situ" (mínimo 5 pinchazos por lote)	35.284,52	m ³	1.000	m ³	36	15,99 €	575,64 €
ENSAYOS DE ZAHORRAS							
- Análisis granulométrico (UNE EN 933-1)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	36,40 €	36,40 €
- Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	50,00 €	50,00 €
- Partículas trituradas (UNE933-5)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	29,00 €	29,00 €
- Índice de lajas (UNE 933-3)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	45,21 €	45,21 €
- Equivalente de arena (UNE EN 933-8)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	20,37 €	20,37 €
- Desgaste de los Ángeles (UNE EN 1097-2)	1.169,98	m ³	20.000	m ³	1	81,69 €	81,69 €
- Limpieza superficial (UNE 146130)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	65,00 €	65,00 €
- Compuestos de azufre UNE EN 1744-1	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	60,00 €	60,00 €
- Proctor Modificado (UNE 103501 / UNE 103500)	1.169,98	m ³	5.000	m ³	1	71,29 €	71,29 €
- Densidad "in situ" (mínimo 5 pinchazos por lote)	1.169,98	m ²	1.000	m ²	2	21,99 €	43,98 €
ENSAYOS DE ESCOLLERA							
- Composición granulométrica	8,28	m ³	10.000	m ³	1	50,00 €	50,00 €
- Forma de las piedras	8,28	m ³	10.000	m ³	1	50,00 €	50,00 €
- Absorción de agua UNE EN 13755	8,28	m ³	10.000	m ³	1	22,50 €	22,50 €
- Densidad aparente UNE EN 1936	8,28	m ³	10.000	m ³	1	22,50 €	22,50 €
- Desgaste de los Ángeles (UNE EN 1097-2)	8,28	m ³	10.000	m ³	1	81,69 €	81,69 €
HORMIGONES RESTO							

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN		LOTES		Nº DE ENSAYOS	PRECIO	TOTAL
	cantidad	unidad	Cada	Unidad			
Toma de muestras de hormigón fresco (UNE EN 12350-1), incluso medida asiento en cono de Abrams (UNE EN 12350-2), fabricación y curado de cinco (5) probetas cilíndricas de 15x30cm, y refrentado y rotura de al menos 4 probetas (UNE EN 12390-2, UNE EN 12390-3)	376,56	m ³	100	m ³	4	164,50 €	658,00 €
ACERO ESTRUCTURAL	5.713,60	KG	KG				
- Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra	5,71	t	40	t	1	383,00 €	383,00 €
- Doblado simple sobre probeta mecanizada, UNE EN ISO 7438	5,71	t	40	t	1	45,00 €	45,00 €
- Ensayo de flexión por choque Charpy, UNE 7475	5,71	t	40	t	1	50,00 €	50,00 €
- Ensayo de flexión por choque Charpy, UNE 7475	5,71	t	40	t	1	50,00 €	50,00 €
- Visitas de inspección visual y por líquidos penetrantes	5,71				2	450,00 €	900,00 €
- Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector	5,71				2	170,00 €	340,00 €
ACERO CORRUGADO	19.448,15						
- Características geométricas.	19,45	t	2,5	t	8	50,00 €	400,00 €
- Ensayo doblado-desdoblado.	19,45	t	2,5	t	8	18,00 €	144,00 €
- Ensayo de tracción.	19,45	t	2,5	t	8	18,00 €	144,00 €
ACERO PIEZAS ESPECIALES	11.363,19	KG					
- Ensayo a tracción, incluso mecanizado de muestra	11,36	t	40	t	1	350,00 €	350,00 €
- Doblado simple sobre probeta mecanizada, UNE EN ISO 7438	11,36	t	40	t	1	45,00 €	45,00 €
- Ensayo de flexión por choque Charpy, UNE 7475	11,36	t	40	t	1	50,00 €	50,00 €
- Visitas de inspección visual y por líquidos penetrantes	11,36				2	490,00 €	980,00 €
- Visita para medición "in situ" del espesor de acabado protector, incluso granallado	11,36				2	125,00 €	250,00 €
TUBERÍA PVC-O							
- Control geométrico (por diámetro)	24.541,04	m	500	m	50	20,00 €	1.000,00 €
- Prueba de presión	24.541,04	m	500	m	50	270,00 €	13.500,00 €
TUBERÍA PEAD							
- Control geométrico (por diámetro)	67.583,27	m	4.000	m	17	15,00 €	255,00 €
- Supervisión y Validación de Prueba de presión	67.583,27	m	4.000	m	17	60,00 €	1.020,00 €
TUBERÍA ACERO HELICOIDAL							
- Control geométrico (por diámetro)	201,20	m	500	m	1	25,00 €	25,00 €
- Prueba de presión	201,20	m	500	m	1	360,00 €	360,00 €
- Ensayo de soldaduras (Líquidos Penetrantes)	201,20	m	500	m	1	35,00 €	35,00 €
TUBERÍA HORMIGÓN							
- Control geométrico (por diámetro)	12,10	m	2% de las piezas (2,5m/ud)	m	1	25,00 €	25,00 €
LAMINAS PEAD							
Comprobación de estanqueidad de soldaduras con canal central mediante el ensayo UNE 104:481.	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	6.225,00 €	6.767,51 €
Tensiómetro de campo para ensayo de desgarro/pelado en obra UNE 104304:2000.	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	(INCLUIDO)	(INCLUIDO)
Comprobación de soldadura por extrusión mediante el método de la campana de vacío UNE 104425 Anexo c.	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	(INCLUIDO)	(INCLUIDO)
Detección de fugas mediante método geofísico de prospección eléctrica*	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	(INCLUIDO)	(INCLUIDO)
Supervisión de los aspectos relacionados con la obra de instalación	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	(INCLUIDO)	(INCLUIDO)

DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN		LOTES		Nº DE ENSAYOS	PRECIO	TOTAL
	cantidad	unidad	Cada	Unidad			
Comprobación de soldadura por extrusión mediante método del chispómetro (spark test) PNE 104481-3-3*.	27.178,76	m ²	25.000	m ²	100 % soldaduras	(INCLUIDO)	(INCLUIDO)
- Ensayo de envejecimiento térmico UNE 104302:2000 EX	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	122,54 €	735,24 €
- Ensayo de espesor UNE 53213-2:1986	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	160,49 €	962,94 €
- Ensayo de resistencia al desgarro UNE 53516-1:2001	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	70,00 €	420,00 €
- Ensayo de tracción (L y T) UNE-EN ISO 527-1:1996	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	270,00 €	1.620,00 €
- Ensayo de alargamiento (L y T) UNE-EN ISO 527-1:1996	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	242,76 €	1.456,56 €
- Ensayo de índice de fluidez UNE-EN ISO 1133:2006	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	100,00 €	600,00 €
- Ensayo de dispersión del negro de carbono ISO 18553:2002	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	100,00 €	600,00 €
- Ensayo de densidad UNE-EN ISO 1183-1	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	35,00 €	210,00 €
- Ensayo de resistencia a la perforación estática (CBR) UNE-EN ISO 12236:2007	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	137,58 €	825,48 €
- Ensayo de tiempo de inducción oxidativa UNE-EN 728:1997	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	125,00 €	750,00 €
- Ensayo de contenido de negro de carbono UNE 53375-1:2007	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	100,00 €	600,00 €
- Ensayo soldadura de láminas	27.178,76	m ²	5.000	m ²	6	220,00 €	1.320,00 €
GEOTEXTILES							
- Ensayo de resistencia al desgarro UN E 53516-1	29.585,07	m ²	5.000	m ²	6	230,48 €	1.382,88 €
- Ensayo de tracción y alargamiento (Ly T) UNE-EN ISO 10319	29.585,07	m ²	5.000	m ²	6	110,57 €	663,42 €
- Ensayo de resistencia a la perforación estática (CBR) UNE-EN ISO 12236:2007	29.585,07	m ²	5.000	m ²	6	127,58 €	765,48 €
INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA							
Revisión y validación del material propuesto, incluyendo calibración estadística de módulos fotovoltaicos tipo, preparación de módulos como sensores de irradiancia y temperatura de célula y suministro y calibración de shunt para entrada del variador.							
Realización de ensayos previos a la ejecución, sobre la muestra de módulos fotovoltaicos tipo.	217,80	kWp	300	kWp	1	1.325,00 €	1.325,00 €
Control y ensayos sobre la recepción provisiona,							
Análisis de los datos de monitorización y ensayos de recepción final.							
Redacción de informes correspondientes.							
EQUIPOS DE BOMBEO							
Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Equipo Tipo 1)	1,00	ud	1 por Tipo	ud	1	410,00 €	410,00 €
Supervisión y Validación de Prueba de funcionamiento en Banco de Pruebas Homologado (Equipo Tipo 2)	1,00	ud	1 por Tipo	ud	1	410,00 €	410,00 €
HIDRANTES							
- Calibración en banco	205,00	ud	10%	%	21	68	1.428,00 €
Propuesta Proyecto :							48.574,31 €

Importe PEM Obra: 4.888.754,36 €
% respecto PEM: 0,99%