ANEJO Nº 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

ÍNDICE

1. OBJETO DEL ESTUDIO....1
1.1. TRASLADO DE INFORMACIÓN A LO EMPRESARIO QUE TRABAJAN EN LA OBRA....2
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD....2
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA....3
2.1. DATOS GENERALES....3
2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA....3
3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PLAZOS Y PRESUPUESTOS.....6
3.1. PRESUPUESTOS Y PLAZOS....6
3.2. LISTADO EXHAUSTIVO DE ACTIVIDADES....6
3.3. LISTADO EXHAUSTIVO DE EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES....7
3.4. PLAN DE OBRA Y DIMENSIONAMIENTO MANO DE OBRA....9
4. ZONAS DE OBRA Y ACCESOS....9
4.1. ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES....9
4.2. CAMINOS DE ACCESO A OBRA....11
4.3. AFECCIONES A TERCEROS Y CONTROL DE ACCESOS....12
5. TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS....15
5.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS....16
5.1.1. ESTUDIO DE GÁLIBOS....16
5.1.2. PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN DE GÁLIBO....21
5.1.3. PARALELISMOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS....22
5.1.4. ACTUACIONES GENERALES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE....23
5.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS....24
5.2.1. CRUCES CON LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS....24
5.2.2. PARALELISMOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS....25
5.3. TELEFONÍA....26
5.4. VIALES (CARRETERAS Y CAMINOS)....27
5.5. POSIBLES AFECCIONES FERROVIARIAS....30
6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN....33
7. TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO....33
8. INTERFERENCIAS ENTRE ACTIVIDADES, MEDIDAS ORGANIZATIVAS....35
9. ANÁLISIS DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS....37
9.1. MANIPULACIÓN DE CARGAS....37

9.1.1. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS 37
9.1.2. IZADO DE CARGAS MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS 42
9.2. ACTIVIDADES NO CONSTRUCTIVAS 45
9.2.1. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA, REPLANTEO Y ARQUEOLOGÍA 46
9.2.2. ASENTAMIENTO E INSTALACIONES DE OBRA 49
9.3. TALA DE ÁRBOLES Y RETIRADA DE TOCONES 68
9.4. DEMOLICIONES 75
9.5. TRABAJOS EN CAUCE 78
9.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS 82
9.7. MONTAJE DE TUBERÍA, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. UNIONES DE TUBERÍAS 104
9.8. PRUEBAS SOBRE LA INSTALACIÓN. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE PRESIÓN 125
9.9. MONTAJE DE PREFABRICADOS ASOCIADOS A LA RED DE TUBERÍAS 129
9.10. HINCA DE TUBERÍAS 135
9.11. EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS IN SITU 145
9.11.1. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES EN LAS OBRAS DE FÁBRICA 157
9.11.2. EJECUCIÓN DE ALZADOS EN LAS OBRAS DE FÁBRICA, ETC. 166
9.11.3. PARTICULARIDADES RELACIONADAS CON LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA 179
9.12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS 192
9.12.1. ACOPIO DE MATERIALES 192
9.12.2. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE LAS CIMENTACIONES DE APOYOS 193
9.12.3. ARMADO DE LOS APOYOS 194
9.12.4. MONTAJE DE LOS APOYOS 194
9.12.5. TENDIDO, ENGRAPADO, AMARRE Y REGULADO DE CONDUCTORES 196
9.12.6. ENTRONQUE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA 200
9.12.7. INTERFERENCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE TENDIDOS ELÉCTRICOS 207
9.12.8. EJECUCIÓN DE SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 211
9.12.9. INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN 214
9.13. MONTAJE DE LOS PUENTES-GRÚA 243
9.14. MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PROTECCIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO 245
9.15. MONTAJE DE CANALONES 248
9.16. MONTAJE DE CUBIERTAS 248
9.17. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA 253
9.18. MONTAJE DE VENTANAS, PUERTAS Y CARPINTERÍA METÁLICA EN GENERAL 255
9.19. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS 256
9.20. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELECTROMECÁNICA EN LA CÁMARA DE BOMBEO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO 259

9.21. MONTAJE DEL COLECTOR Y LA CALDERERÍA. OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA EJECUCIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO 265
9.22. EJECUCIÓN DE CERRAMIENTOS 271
9.23. ANDAMIOS, REDES Y MEDIOS AUXILIARES 273
9.23.1. ANDAMIOS 274
9.23.2. TIPOS DE ANDAMIOS 276
9.23.2.1. ANDAMIOS DE PIE 277
9.23.2.2. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS 278
9.23.2.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS 279
9.23.3. REDES 279
9.23.3.1. CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS 282
9.23.4. MEDIOS AUXILIARES 285
9.23.4.1. PLATAFORMAS 285
9.23.4.2. PASARELAS 285
9.23.4.3. ESCALERAS FIJAS 286
9.23.4.4. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO 286
9.23.4.5. ESCALERAS DE MANO 286
9.24. MONTAJE Y RETIRADA DE INSTALACIONES PROVISIONALES 287
9.24.1.1. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ASENTAMIENTO E INSTALACIONES DE OBRA 290
9.24.1.2. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES 291
10. ANÁLISIS DE LAS ACTUACIONES DE CONTROL Y VISITAS 296
10.1. CONTROL DE CALIDAD 296
10.2. ARQUEOLOGÍA 296
10.3. VISITAS A OBRA 297
10.4. EMPRESAS DE ASISTENCIA Y VIGILANCIA DE OBRAS 297
11. ANÁLISIS PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES 298
11.1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA TODAS LAS MÁQUINAS Y LOS EQUIPOS QUE SE EMPLEEN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. 298
11.1.1. NORMAS GENERALES 301
11.1.2. COMPROBACIONES PREVIAS AL INICIAR LA JORNADA 302
11.1.3. VUELCO 302
11.1.4. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL 303
11.1.5. RUIDO Y VIBRACIONES 303

11.1.6. LUGAR DE TRABAJO 304
11.1.7. INTERFERENCIAS CON OTRAS ACTIVIDADES 305
11.1.8. NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE EL MANTENIMIENTO 305
11.1.9. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LAS INSTALACIONES AUXILIARES 306
11.1.10. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA 309
11.2. MEDIDAS GENERALES PARA LA MAQUINARIA PESADA 314
11.3. MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN 318
11.3.1. BULDÓCER 318
11.3.2. TRAÍLLAS O MOTOTRAILLAS 321
11.3.3. MOTONIVELADORA 324
11.3.4. PALA CARGADORA 326
11.3.5. RETROEXCAVADORA Y RETRO-CARGADORAS (MIXTAS) 329
11.3.6. MARTILLO ROMPEDOR HIDRÁULICO (M.R.H) 335
11.3.7. MINI-RETROEXCAVADORA 336
11.3.8. CAMIÓN DE TRANSPORTE Y SUMINISTRO DE MATERIAL 340
11.3.9. CAMIÓN BASCULANTE 342
11.3.10. DÚMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS 345
11.3.11. CAMIÓN PLATAFORMA (GÓNDOLA) 347
11.3.12. CUBA DE AGUA PARA RIEGO 350
11.3.13. TRACTOR CON ACCESORIOS 353
11.3.14. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO-DÚMPER 355
11.3.15. MARTILLO NEUMÁTICO 363
11.3.16. RODILLOS COMPACTADORES Y PISONES MECÁNICOS 367
11.3.17. FRESADORA 369
11.3.18. BARREDORA 371
11.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE HORMIGONADO 373
11.4.1. CAMIÓN CUBA HORMIGONERA 373
11.4.2. BOMBA DE HORMIGÓN 376
11.4.3. VIBRADOR 379
11.4.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA 382
11.4.5. FRATASADORA 384
11.4.6. REGLA VIBRANTE 387
11.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS 389
11.5.1. CAMIÓN GRÚA 389
11.5.2. GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA 392

11.5.3. CARRETILLA ELEVADORA 395
11.5.4. MANIPULADORA TELESCÓPICA (MANITOU) 397
11.5.5. ESLINGAS Y OTROS ELEMENTOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS 399
11.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA ELEVACIÓN DE PERSONAL 402
11.6.1. PLATAFORMA TELESCÓPICA ARTICULADA (CESTA ELEVADORA) 402
11.6.2. PLATAFORMA ELEVADORA (DE TIJERA) 404
11.7. EQUIPOS PARA SOLDADURA 406
11.7.1. EQUIPOS Y ELEMENTOS PARA SOLDADURA ELÉCTRICA 406
11.7.2. EQUIPOS Y ELEMENTOS PARA CORTE OXIACETILÉNICO 411
11.7.3. EQUIPO DE SOLDADURA A TOPE 415
11.7.4. EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN 418
11.8. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TALADO 419
11.8.1. MOTOSIERRA 419
11.8.2. DESBROZADORA 423
11.8.3. TRACTOR CON DESBROZADORA 424
11.9. EQUIPOS AUXILIARES 428
11.9.1. COMPRESOR 428
11.9.2. GRUPO ELECTRÓGENO 430
11.9.3. TORRE DE ILUMINACIÓN 432
11.9.4. BOMBA DE ACHIQUE 435
11.9.5. RANURADORA 437
11.10. OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS 438
11.10.1. SIERRA CIRCULAR DE MESA 438
11.10.2. SIERRA RADIAL 440
11.10.3. CORTADORA DE PAVIMENTOS Y MATERIALES CERÁMICOS 441
11.10.4. MARTILLO NEUMÁTICO 442
11.10.5. TALADRO PERCUTOR ELÉCTRICO 446
11.10.6. PERFORADORA DE CORONA 447
11.11. PEQUEÑA MAQUINARIA Y HERRAMIENTA ELÉCTRICA EN GENERAL 451
11.12. HERRAMIENTAS MANUALES 454
11.12.1. TRÁCTEL 455
11.12.2. POLIPASTO 455
11.13. MEDIOS AUXILIARES 456
11.13.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES 456
11.13.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS 462

11.13.3. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS 464
11.13.4. ESCALERAS DE MANO 466
11.13.5. PUNTALES METÁLICOS 467
12. ANÁLISIS DE LAS ACTUACIONES DE CONTROL Y VISITAS 470
12.1. CONTROL DE CALIDAD 470
12.2. ARQUEOLOGÍA 470
12.3. VISITAS A OBRA 471
12.4. EMPRESAS DE ASISTENCIA Y VIGILANCIA DE OBRAS 471
13. PREVISIÓN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA 472
14. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA 475
15. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 477
16. SERVICIOS COMUNES, SANITARIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR 481
17. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA 482
18. CONSIDERACIÓN DEL ARTÍCULO 15 DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL PROYECTO 483
19. CONSIDERACIONES SOBRE TIPOLOGÍA DE LOS MATERIALES 483
19.1. AMIANTO 483
19.2. DESENCOFRANTES 484
19.3. HORMIGONES Y CEMENTOS 484
20. APÉNDICE 2: CENTROS SANITARIOS 487

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio de Seguridad y salud se redacta en cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1.997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, teniendo como objetivos la prevención de los accidentes laborales, las enfermedades profesionales, y daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

Así, en cumplimiento del art. 7 del R.D. 1627/97, el presente Estudio sirve para dar las directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio. Por ello los errores u omisiones que pudieran existir en el mismo, nunca podrán ser tomados por el contratista en su favor.

Las previsiones contenidas en este documento se han realizado, lógicamente, sobre la base de las actividades y procesos constructivos definidos en el Proyecto y que, según el caso, podrán diferir de los que se ejecuten en la realidad. Por tanto, y como deber primero, el empresario contratista deberá establecer y complementar en su Plan de Seguridad las medidas preventivas tendentes a controlar y evitar los riesgos derivados del proceso de ejecución que finalmente adopte en cada unidad constructiva, respetando, eso sí, los niveles preventivos mínimos fijados en el presente Estudio.

Asimismo, ningún empresario podrá dar comienzo a ninguna actividad diferente de las aquí recogidas o que suponga un cambio de los métodos de trabajo previstos sin evaluar los nuevos riesgos y definir las medidas preventivas para controlarlos sometiendo ambos, vía modificación o actualización del Plan de Seguridad, a la aprobación de la Administración Promotora previo informe del coordinador de seguridad designado por la misma.

En la redacción de este Estudio se ha tratado de cumplir con rigor la ley, y en esa línea, se han introducido la totalidad de riesgos laborales previsibles en cada trabajo según los criterios constructivos contenidos en el Proyecto, y las correspondientes medidas técnicas de protección y prevención aconsejables para eliminarlos o aminorar sus consecuencias negativas; pero se hace imposible introducir en el contenido del Estudio aquellos otros riesgos que se originan como consecuencia de las peculiaridades constructivas que va a introducir en la ejecución de la obra las empresas contratista o subcontratistas, los cuales riesgos, así como las correspondientes medidas alternativas, deberán ser concretados por éstos en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud y en sus modificaciones.

Por ello, no puede darse una identidad plena entre los riesgos que contenga el Estudio y los del Plan, pues por concepto, el Estudio no puede reflejar otra cosa que “previsiones”, mientras que el Plan debe contener “definiciones de riesgos”, puesto que al redactar éste ya se cuenta con todas las peculiaridades con las que se va a ejecutar la obra; e igualmente habrá de producirse si se comparan las medidas técnico preventivas incluidas en uno y otro documento, situación ésta que aparece recogida por el mismo legislador a la hora de redactar el Art. 7 del Real Decreto 1627/1997, donde se describe el contenido legal del Plan, en cuyo texto se incluyen las llamadas “medidas alternativas de prevención”.

1.1. TRASLADO DE INFORMACIÓN A LO EMPRESARIO QUE TRABAJAN EN LA OBRA

Asimismo, con el presente Estudio se pretenden trasladar las informaciones y las instrucciones adecuadas en materia de prevención de riesgos laborales a los empresarios que desarrollen actividades en la obra, en cumplimiento de la disposición adicional primera del R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/95, así como el R.D.L. 5/2000. El empresario contratista adjudicatario deberá trasladárselo a todos los empresarios concurrentes que desarrollen trabajos en la obra.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA REDACCIÓN DE ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se hace necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud, y no de un Estudio Básico, puesto que se dan las premisas para las que así lo requiere el artículo 4 del R.D. 1627/97. No en vano, el Presupuesto de Ejecución por Contrata es mayor a 450.759,08 €; la duración estimada de los trabajos es superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente; y el volumen de obra es superior a 500 días, según el número de trabajadores previsto.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA PROYECTADA

2.1. DATOS GENERALES

El título del Proyecto es **"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DE PISUERGA SECTOR G"**.

El Autor del presente Estudio de Seguridad y Salud es D. José María Medina Martínez - Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales (3 especialidades), e Ingeniero Agrónomo.

El presente proyecto no requiere de Nombramiento de Coordinador de Seguridad y Salud en **fase de Proyecto,** ya que la autoría recae únicamente en la COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL PISUERGA.

2.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA OBRA

Las obras objeto de este proyecto permitirán la modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Pisuerga (Palencia), pasando de un riego a manta a un riego a presión, por aspersión, m Las obras planteadas para la alternativa seleccionada son:

1. **Obra de toma del canal**, para derivación a balsa de regulación e instalación de caudalímetro. Incluye sistema de filtrado grueso, mediante la instalación de un limpiarrejas. Se diseñan las obras con la pretensión de conseguir un control robusto y técnicamente sencillo del canal y la entrada de agua a la balsa. Se proyecta la **regulación del canal** mediante dos compuertas tipo Flumegate o similar, que permite controles de nivel aguas arriba y aguas abajo del punto de inserción. Son compuertas caudalímetro autorregulantes.
2. **Conducción de llenado de balsa de regulación** desde canal del Pisuerga. Se proyecta la entrada de agua desde el canal hasta la balsa de regulación, y con la arqueta limpiarrejas en la transición Canal del Pisuerga a canal de alimentación de balsa de regulación mediante un canal de sección rectangular 5,00 x 2,00 metros, manteniendo la accesibilidad en el camino de servicio. Esta entrada dispondrá de dos compuertas tipo mural automatizadas de 2 m de ancho y 2 m de altura.
3. **Balsa de regulación** de capacidad de regulación de 42.700 m^3. La balsa se ejecuta como "obra de tierra", empleando para la construcción de la misma los materiales procedentes de las parcelas ocupadas por la misma y empleando los sobrantes de tierra vegetal para revegetación

de los taludes, con la correspondiente hidrosiembra de los mismos una vez finalizada la construcción de la misma.

Dispondrá de los elementos de entrada y salida, elementos complementarios (arquetas, conducciones, valvulería, etc.) garantizando que desempeñen adecuadamente su labor, siendo compatibles con la impermeabilización y sin poner en peligro la integridad de la balsa.

También dispondrá de todas las medidas de seguridad (elementos diseñados con criterios de garantía y fiabilidad) requeridas para garantizar la seguridad de la misma red de drenajes, aliviadero (las balsas como la aquí proyectada no tienen avenidas y los caudales de entrada están controlados, por lo que el riesgo de vertido por coronación es prácticamente inexistente) elementos para salida de fauna/personas que accidentalmente accedan al interior de la balsa (flotadores, bordillo perimetral de coronación, etc.). La balsa estará impermeabilizada con PEAD de 2 mm de espesor, asentado sobre el correspondiente geotextil. También se proyecta el vallado perimetral.

4. **Estación de bombeo** para dotar de la energía necesaria al agua para garantizar en el hidrante correspondiente los 50 m.c.a. Dispondrá de los correspondientes equipos electromecánicos para el bombeo, valvulería y elementos de control de caudales, así como automatización de los diferentes elementos. Además, elemento de filtrado del agua, previo al bombeo, para garantizar que no se generan obstrucciones en los pasos de los elementos del hidrante. Se proyecta una edificación con su correspondiente acera perimetral, así como la urbanización de la parcela. También se contempla la instalación de dos calderines hidroneumáticos, de volumen 15 m^3 con orientación vertical, y el bypass que permite la doble funcionalidad de la conducción de abastecimiento a balsa y abastecimiento a red de riego (tanto desde balsa de regulación como desde balsa de almacenamiento)
5. **Conducción de abastecimiento de balsa de almacenamiento**, proyectada con tubería de acero de diámetro 2.000 mm y una longitud de 982,31 metros, así como las correspondientes arquetas (dos) para albergar valvulería que permita la operatividad del sistema diseñado. En esta conducción se inserta un filtro en carga automático.
6. **Balsa de almacenamiento** con una capacidad de 326.635,63 m^3. La balsa se ejecuta como "obra de tierra", empleando para la construcción de la misma los materiales procedentes de las parcelas ocupadas por la misma y empleando los sobrantes de tierra vegetal para

revegetación de los taludes, con la correspondiente hidrosiembra de los mismos una vez finalizada la construcción de la misma.

Dispondrá de los elementos de entrada y salida, elementos complementarios (arquetas, conducciones, valvulería, etc.) garantizando que desempeñen adecuadamente su labor, siendo compatibles con la impermeabilización y sin poner en peligro la integridad de la balsa.

También dispondrá de todas las medidas de seguridad (elementos diseñados con criterios de garantía y fiabilidad) requeridas para garantizar la seguridad de la misma red de drenajes, aliviadero (las balsas como la aquí proyectada no tienen avenidas y los caudales de entrada están controlados, por lo que el riesgo de vertido por coronación es prácticamente inexistente) elementos para salida de fauna/personas que accidentalmente accedan al interior de la balsa (flotadores, bordillo perimetral de coronación, etc.). La balsa estará impermeabilizada con PEAD de 2 mm de espesor, asentado sobre el correspondiente geotextil. También se proyecta el vallado perimetral.

7. **Suministro de energía eléctrica** mediante la construcción de línea eléctrica de alta tensión, con su correspondiente centro de transformación. Tendrá una longitud de 1.262 m, Instalación de alta tensión, compuesta por línea de media tensión, centro de seccionamiento y transformación, centro de medida, acorde a las indicaciones de la compañía distribuidora.
8. **Red de tuberías** para alimentación y distribución a la zona de riego (red telescópica). Los diámetros de las tuberías a instalar se extienden desde 160 mm hasta 1.500 mm, en la tubería de aspiración de la balsa de regulación. Los materiales a emplear en la construcción de la red de riego serán PVC-0 (160/200 -630 mm), y acero (700-1.500 mm). La longitud de la red de riego diseñada es de 45.850,47 metros.
9. **Reposiciones de servicios afectados**, y cruces de las infraestructuras lineales existentes en la zona, según las condiciones establecidas por cada organismo titular de la infraestructura.
10. **Restauración del medio natural**, en las zonas afectadas por el proyecto de modernización.

ediante el sistema de riego a la demanda por turnos.

3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS, PLAZOS Y PRESUPUESTOS.

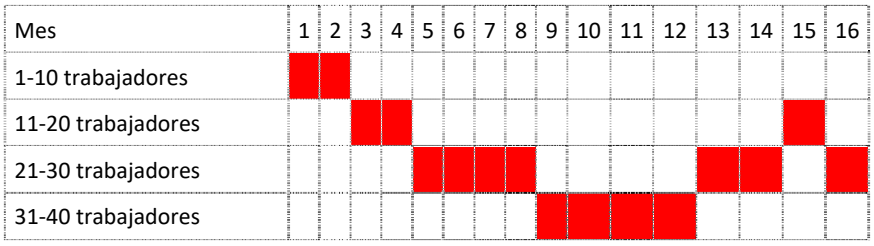
3.1. PRESUPUESTOS Y PLAZOS

El Presupuesto de ejecución material de la totalidad de la obra, según consta en el Proyecto, es **20.357.661,27 €**.

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio asciende a **194.373,75 €.**

CAPÍTULO SEGURIDAD Y SALUD. FASE ITACYL		
Subcapítulo	**Resumen**	**Importe (€)**
CAV FS_12.1	INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA	37.192,01
CAV FS_12.2	MOBILIARIO Y EQUIPAMIENTO	8.537,68
CAV FS_12.3	PROTECCIONES COLECTIVAS Y SEÑALIZACIÓN	70.697,54
CAV FS_12.4	PROTECCIONES INDIVIDUALES	21.952,65
CAV FS_12.5	VARIOS, FORMACIÓN Y RECURSOS PREVENTIVOS	55.993,86
P.E.M.		**194.373,75**

La duración estimada de la obra es de **16 meses**. La implicación de trabajadores a medida que se realizan los trabajos es la siguiente:



Dada la duración de la obra se realizarán trabajos en todas las épocas del año.

3.2. LISTADO EXHAUSTIVO DE ACTIVIDADES

El listado de actividades analizadas es el siguiente:

- Actividades no constructivas:
    - Trabajos de topografía, replanteo y arqueología. Acopios. Asentamiento e instalaciones de obra. Instalación eléctrica provisional. Señalización de obra.

- Manipulación de cargas. Manipulación manual e izado de cargas
- Movimiento de tierras. Desbroces, desmontes y vaciados y terraplenes
- Tala de árboles
- Excavación en zanja
- Descarga y montaje de tubería. Pruebas de estanqueidad y de presión. Uniones de tubería
- Ejecución de anclajes. Valvulería y calderería
- Hinca de tubería
- Montaje de elementos prefabricados: pozos, arquetas y marcos/losas.
- Ejecución in situ arquetas
- Encofrado y desencofrado. Ferrallado y hormigonado.
- Tuberías de acero. Soldadura por arco eléctrico
- Instalaciones eléctricas. Tendidos eléctricos aéreos y enterrados.
- Instalaciones eléctricas. Subestaciones y centros de transformación.
- Instalaciones eléctricas. Baja tensión.
- Estación de bombeo. Montaje de prefabricados. Cubiertas.
- Estación de bombeo. Montaje de las instalaciones electromecánicas.
- Extendido de riegos y firmes de aglomerado.
- Ejecución de cerramientos
- Demoliciones de acequias

3.3. LISTADO EXHAUSTIVO DE EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

La maquinaria y medios auxiliares previstos son los siguientes:

Maquinaria de movimiento de tierras:

- Retroexcavadora. Retrocargadora o mixta. Mini-retroexcavadora. Pala cargadora.
- Traíllas o mototraíllas. Motoniveladora. Buldócer.
- Rodillos compactadores (tándem vibratorio, sobre neumáticos, etc.). Pisones, bandejas y ranas.
- Tractor con accesorios. Cubas de riego.

- Motovolquete autopropulsado-dúmper.
- Dúmper para movimiento de tierras.
- Camión basculante.
- Motosierra. Desbrozadora y tractor con desbrozadora.

Maquinaria de izado y manipulación mecánica de cargas:

- Camión de transporte de material.
- Camión-grúa o grúa autocargante.
- Grúa móvil autopropulsada.
- Carretilla elevadora.
- Manipuladora telescópica.

Maquinaria de hormigonado:

- Bomba de hormigón.
- Camión bomba de brazo articulado para vertido de hormigón.
- Camión cuba hormigonera.
- Hormigonera eléctrica o amasadora.
- Vibrador y grupo electrógeno.

Maquinaria de hinca y demolición:

- Martillo neumático y compresor.
- Equipos de hinca de tubería.
- Cortadora de pavimentos y materiales cerámicos.

Maquinaria de soldadura:

- Soldadura por arco eléctrico.
- Soldadura oxiacetilénica u oxicorte.
- Soldadura a tope y electrofusión.

Pequeña maquinaria y herramientas eléctricas:

- Sierra radial y sierra circular de mesa.
- Taladros eléctricos.
- Ranuradoras.
- Herramientas eléctricas en general.

Medios auxiliares:

- Plataforma telescópica articulada. Plataforma elevadora de personal.
- Andamios metálicos tubulares. Andamios sobre borriquetas.
- Torres o andamios metálicos sobre ruedas.
- Castilletes de hormigonado.
- Plataformas de hormigonado en paneles de encofrado.
- Puntales metálicos y cimbras.
- Escaleras de mano.
- Eslingas, útiles y otros elementos para elevación de cargas.
- Herramientas manuales y herramientas en general (cizallas, cortadoras, etc.).

3.4. PLAN DE OBRA Y DIMENSIONAMIENTO MANO DE OBRA

Considerando el plan de obra del Proyecto se estima a continuación la mano de obra necesaria en cada mes de la ejecución. En base a la experiencia en esta tipología de obras y a las particularidades de este proyecto, se prevé un máximo de personal en obra de 50 trabajadores.

4. ZONAS DE OBRA Y ACCESOS

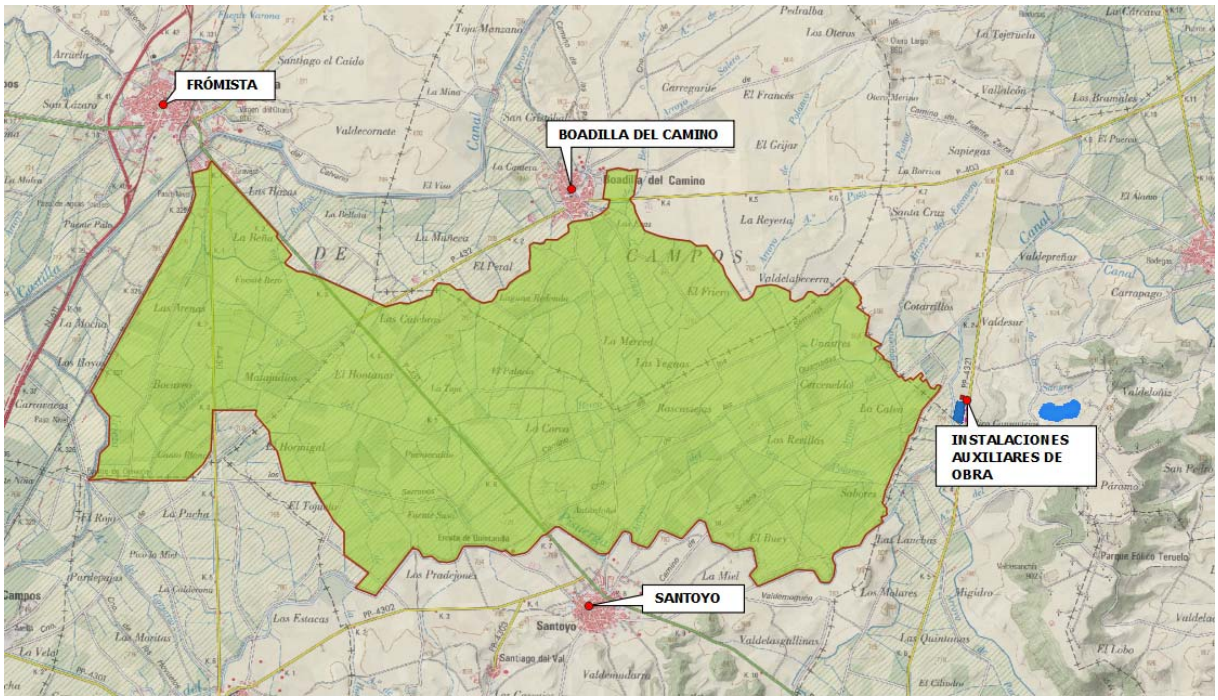
4.1. ZONAS DE INSTALACIONES AUXILIARES

El Plan de Seguridad de la empresa contratista determinará, en función de la dispersión de la zona de los trabajos, de la programación de los mismos, etc., el número y la localización de las zonas de instalaciones auxiliares en las que se ubiquen las distintas casetas de obra, el parque de maquinaria (si lo hubiera), las zonas de acopio de materiales, etc. Como se ha establecido, dichas zonas se deberán definir valorando la facilidad de acceso a las mismas, y la idoneidad ambiental de los espacios afectados.

Dichas instalaciones podrán establecerse en edificaciones existentes acondicionadas para ello, o bien junto a las zonas de acopio que se proponen en el plano. Con la debida señalización de las zonas de circulación de vehículos. Como norma general, la mayor parte de los acopios de materiales se realizarán a pie de obra. En el caso de las redes de riego (tuberías y áridos) la zona de acopio quedará comprendida por la zona de ocupación de las obras. En el caso de los materiales para la ejecución de la balsa de regulación y obras complementarias, la zona de acopio quedará incluida en la zona de ocupación de las obras salvo que la empresa contratista determine otras alternativas en su plan.

Se prevé que el contratista proponga el uso para acopios e instalaciones de higiene y bienestar de las parcelas que se recogen en la tabla siguiente:

Provincia	T.M.	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Superficie catastral (m^2)
Palencia	Melgar de Yuso	11	41	34104A011000410000YD	17.192
Palencia	Melgar de Yuso	11	42	34104A011000420000YX	10.647
Palencia	Melgar de Yuso	11	43	34104A011000430000YI	15.525



Situación de las instalaciones auxiliares de obra.

Por último, se prohibirá el acceso a estas zonas de instalaciones auxiliares tanto a terceros como a los trabajadores de la obra que no hayan sido autorizados para realizar las actividades que se desarrollen en el interior de las mismas. Esta prohibición se señalizará con cartelería instalada en los accesos, y se complementará mediante la oportuna señalización de los riesgos existentes en su interior (caída de cargas suspendidas, atropellos, caídas al mismo o distinto nivel, etc.). Así pues, puede ser necesario vallarlas en todo su perímetro mediante valla galvanizada apoyada sobre pies de hormigón, y se localizarán en zonas que bajo ningún concepto se puedan ver afectadas por riesgos derivados de las actividades que implique la ejecución de la obra, ni tampoco por posibles servicios afectados. De forma general se prohíbe que las zonas de instalaciones auxiliares se acondicionen en la zona de afección de líneas eléctricas.

4.2. CAMINOS DE ACCESO A OBRA

La ejecución de la obra requiere que existan caminos y viales que garanticen la accesibilidad a todos los puntos de trabajo. Respecto de la accesibilidad a todos estos puntos de trabajo durante la ejecución de la obra, el territorio en el que ésta se ejecutará dispone de una densa red de caminos que asegurará el acceso a la totalidad de la obra.

Es una zona de fácil acceso, con las siguientes vías de comunicación que la atraviesan:

Carreteras Provinciales:

PP-4302, de Támara a Santoyo por la parte oeste del término municipal de Santoyo

Carreteras Comarcales:

P-431, de Frómista a Astudillo, que atraviesa de noroeste a sureste la zona de actuación

P-430, de Frómista a Támara, porla parte noroeste de la zona de actuación

P-403, de Frómista a Melgar de Yuso

PP-4303, que da acceso a Santiago del Val desde la PP-4302

Como se ha establecido, además de las carreteras mencionadas existe una red de caminos que posibilitarán el total acceso a las zonas de trabajo.

Centros Sanitarios:

Centro de Salud de Frómista

- Avda. del Ejército Español, 18.

- 34.440 - Frómista (Palencia)
- Teléfono; 979 810 065

Consultorio de Atención Primaria de Astudillo

- C/ Nueva, S/N
- 34450 – Astudillo (Palencia)
- Teléfono; 979 822 396

Bomberos:

- Parque de Bomberos de Palencia
- C/ Guipuzcoa, 5
- 34004 Palencia
- Teléfono; 979 165 472

Otros teléfonos de interés:

- Asistencia Sanitaria: 061.
- Cruz Roja Palencia 979 222 222.
- Complejo Hospitalario Río Carrión (Palencia): 979 167 000
- Protección Civil Palencia: 979 751 111

4.3. AFECCIONES A TERCEROS Y CONTROL DE ACCESOS

La empresa contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad el procedimiento de control de accesos en la obra. En todo caso, se establece a continuación una previsión o criterios mínimos, que, como se ha establecido, deberán ser desarrollados por la empresa contratista en su Plan de Seguridad.

- Durante la ejecución de actividades en zonas localizadas, y especialmente cuando éstas se realicen durante periodos prolongados de tiempo, se señalizarán todos los accesos a los tajos emplazando al menos las siguientes señales:
  - Señal de advertencia “peligro obras”
  - Señal de prohibición “prohibido el paso a toda persona ajena a obra”
  - Si el acceso se realizara desde vías o caminos con intenso tráfico de vehículos, se instalarán señales mediante las que se advierta a sus usuarios de la entrada y salida de maquinaria a través de dichos puntos

    - Si fuera necesario, se implantarán las oportunas señales de indicación TS-220 “pre-señalización de direcciones”. Además, se emplazarán carteles indicando los diversos tajos o zonas de instalaciones auxiliares para su fácil localización por parte de los proveedores de material o maquinaria.
- Señalización de seguridad en obra: Todos los tajos se señalizarán en sus accesos con señales de plástico:
    - Señal de prohibición “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”
    - Señalización de riesgo de “caída de cargas suspendidas”
    - Señalización de riesgo de “caída al mismo y distinto nivel”
    - Señalización de riesgo de “atropello”
    - Señales de obligación: “uso de casco, uso de protectores auditivos, uso de botas, uso de gafas o pantallas”
- En las zonas de instalaciones auxiliares de obra:
    - Señal de equipo de primeros auxilios
    - Señal de situación de extintores
    - Señales de obligación: “uso de casco, uso de protectores auditivos, uso de gafas o pantallas, calzado de seguridad...”
    - Señal de advertencia “riesgo de caídas a distinto nivel”
    - Señal de advertencia “riesgo de caída al mismo nivel”
    - Señal de advertencia “riesgo de caída de objetos”
    - Señal de advertencia “riesgo de caída de cargas suspendidas”
- Se señalizarán con malla naranja todas las zonas de riesgo de caída al mismo nivel: Zonas de paso de maquinaria, perímetros de pequeños vaciados, viales de circulación de vehículos, límites de las zonas de acopio, etc. Si en estas zonas se diera un riesgo de caída en altura, la señalización en cuestión se sustituirá por protecciones colectivas que eviten dicho riesgo, las cuales estarán formadas por barandillas reglamentarias, sólidas y rígidas, valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón, etc.
- En viales afectados por la ejecución de los trabajos se instalará un modelo de señalización que en todo caso cumplirá el contenido de la Instrucción 8.3-IC.
- Por otra parte, se debe tener en consideración la particularidad que representa la ejecución de una obra como la proyectada (y de forma general cualquier modernización de regadíos), en el sentido de que algunas de las actividades (muy

especialmente los trabajos de excavación en zanja, montaje de tuberías, y sus derivados) se ejecutarán sobre las propias parcelas de los regantes o comuneros, con la necesidad de compartir con ellos los caminos de acceso a las mismas. Durante estas situaciones, se adaptarán los modelos de señalización anteriormente previstos a lo siguiente:

  - Se instalarán en todos los accesos a las trazas de tubería señales de advertencia del tipo “peligro obras”
  - Se instalarán en todos los accesos a las trazas de tubería señales de limitación de velocidad. Este límite de velocidad será establecido por el contratista en su Plan de Seguridad
  - Como se ha dicho, todos los tajos se señalizarán con señales de plástico: Señal de prohibición (“prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”), de riesgo (“caída de cargas suspendidas”, “atropello”, “caídas al mismo o a distinto nivel”), y de obligación (“uso de casco, protectores auditivos, botas, gafas o pantallas”)

- Asimismo, el encargado, capataz o recurso preventivo de cada tajo prohibirá la presencia en el mismo a toda persona que no pertenezca a la obra. De igual modo, prohibirán la presencia en los tajos de los trabajadores no autorizados, entendidos éstos como los que no hayan sido formados e informados antes del inicio de su actividad en relación a los riesgos y las medidas preventivas y protecciones previstas para la correcta ejecución de las mismas.
- Se prohibirá que vehículos ajenos a la obra y transeúntes circulen por los caminos de acceso a los distintos tajos en la medida en que éstos se puedan ver afectados por la ejecución de los trabajos. Por ejemplo, si con motivo de la excavación en zanja y el montaje de tubería se cortase algún camino de acceso a fincas o de tránsito, se habilitará un itinerario alternativo, y se prohibirá el acceso a la zona de trabajo mediante un juego de señales formado al menos por: Valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón o bien barandilla autoportante de tipo “ayuntamiento”, señal de “peligro obras” y “prohibido el paso a personal ajeno a la obra”.
- Por último, todos los trabajos que se desarrollen en zonas próximas a poblado, explotaciones agrícolas o ganaderas, o cualquier zona que plantee la posibilidad de que se den riesgos por interferencia derivados de la proximidad de terceros, se señalizarán

conforme a lo establecido anteriormente (señales de “peligro obras”, “prohibido el paso a personal ajeno a la obra”, de advertencia de riesgos, etc.), y además se delimitará el acceso al tajo mediante el montaje de cierres rígidos (valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón).

5. TRATAMIENTO DE LOS SERVICIOS AFECTADOS

El presente Proyecto no plantea la reposición los trabajos de reposición de servicios afectados. En todo caso, si finalmente no fuese así, no se dará inicio a las actividades hasta que los trabajos de reposición de dichos servicios afectados no hayan sido planificados por el empresario contratista a través de su Plan de Seguridad y Salud. Además, con el fin de integrar en el Estudio de Seguridad los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/95 (en el sentido de evitar los riesgos en su origen) el empresario contratista deberá priorizar la posibilidad de reponer el servicio afectado en cuestión previamente al inicio de las actividades en su zona de influencia.

Si bien no se contempla la reposición de servicios afectados durante la ejecución, sí que se deben analizar los riesgos que por afección o interferencia con los mismos pudieran darse con motivo de los trabajos. Respecto a esta cuestión, y de forma general, se establece como obligatorio que al inicio de la obra se identifiquen todos y cada uno de los servicios afectados existentes en la misma, sean de la índole que sean. Además, una vez identificados los servicios afectados, deberá procederse a su señalización, conforme a las previsiones establecidas en el presente Estudio de Seguridad y Salud y el desarrollo que de las mismas efectúe el empresario contratista en su Plan de Seguridad: Pórticos de señalización de líneas eléctricas aéreas, carteles de riesgo eléctrico, balizamientos mediante malla naranja de tipo stopper, etc.

El contratista establecerá en su Plan de Seguridad y Salud un procedimiento sobre formación e información de los servicios afectados y de las medidas preventivas a seguir en cada caso, de tal forma que todos los trabajadores (incluso suministradores) que entren en la obra conozcan los servicios afectados existentes y las medidas a adoptar, tanto durante los posibles trabajos de reposición (si finalmente fueran precisos), como para realizar las actividades que correspondan en sus proximidades (si no resultara precisa su reposición, pero sí trabajar en su zona de influencia).

A continuación, se establecen unas pautas mínimas de actuación en las situaciones en que resulte precisa la ejecución de trabajos en la proximidad o zona de influencia de posibles servicios afectados que pudieran condicionar o interferir durante la ejecución de las actividades objeto del

presente Proyecto. En todo caso, esta base de mínimos deberá ser desarrollada por el empresario contratista a través de su Plan de Seguridad.

El anejo nº 24 "Afecciones" del Proyecto de Modernización del regadío en la Comunidad de Regantes del Canal de Pisuerga Sector G (Palencia) recoge todas las afecciones de los elementos identificados en fase de proyecto, siendo responsabilidad del contratista revisar y profundizar en dichas afecciones para que esté todas identificadas debidamente en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra.

5.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

5.1.1. ESTUDIO DE GÁLIBOS

El contratista deberá integrar en su Plan de Seguridad y Salud un estudio de gálibos de las líneas eléctricas aéreas mediante el que se identifiquen las alturas de las líneas y el alcance de las máquinas que se empleen, todas ellas en la situación más desfavorable. El alcance de este estudio de gálibos no solamente deberá abarcar todos los posibles usos de maquinaria, sino también todas las actividades para las que ésta se emplee a lo largo de la ejecución, teniendo en consideración las variaciones que se pudieran registrar a lo largo del proceso (disminuciones de altura de las líneas eléctricas respecto de la cota de trabajo como consecuencia de rellenos previos, dilatación de los conductores durante el verano, etc.). Una vez conocidos los márgenes existentes respecto de la distancia de proximidad Dprox (que concretará el empresario contratista a partir de los datos que recoge el R.D. 614/01 en función de la tensión de las líneas eléctricas), el estudio de gálibos integrará las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invada la distancia de afección establecida (empleo de resguardos, uso de limitadores de gálibo en la maquinaria, empleo de equipos de inferiores dimensiones, etc.). Previamente al inicio de los trabajos se deberá realizar una comprobación de la altura de las líneas eléctricas y del alcance de la maquinaria, de forma que se acredite la correspondencia entre el contenido del estudio de gálibos y la realidad de la obra en el momento de la ejecución (como se ha dicho, pueden registrarse variaciones debidas a múltiples factores, como el descenso de los conductores por dilatación a elevadas temperatura...). A continuación, se presenta la tabla del R.D. 614/2001, donde se fijan las distancias de proximidad.

Un	DPEL-1	DPEL-2	DPROX-1	DPROX-2
1	50	50	70	300

3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

- Un = Tensión nominal de la instalación (kV).
- DPEL-1= Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobre tensión por rayo (cm).
- DPEL-2 = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobre tensión por rayo (cm).
- DPROX-1= Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- DPROX-2= Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).
- Zona de peligro o zona de trabajos en tensión: Espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador desprotegido supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con el elemento en tensión, teniendo en cuenta los gestos o movimientos normales que puede efectuar el trabajador sin desplazarse. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente a

dicho riesgo, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

- Zona de proximidad: Espacio delimitado alrededor de la zona de peligro, desde la que el trabajador puede invadir accidentalmente esta última. Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de esta zona será la indicada en la tabla.

Una vez conocida la diferencia entre la altura de la línea eléctrica y la de la maquinaria (como se ha dicho, ambas en su posición más desfavorable) y el valor de la Dprox (establecida en función de la tensión de las líneas por el R.D. 614/2001), se podrán dar dos circunstancias:

Que la primera resulte mayor que la segunda, y entonces podrán realizarse las actividades sin la necesidad de incorporar medidas complementarias (con la excepción de lo que se comentará más adelante en relación a la señalización del riesgo eléctrico, la necesaria coordinación de actividades empresariales, la presencia de los recursos preventivos de la empresa contratista, etc.).

En caso contrario, la planificación preventiva de la empresa contratista deberá integrar las medidas oportunas para garantizar que en la situación más desfavorable ninguna máquina invada la distancia de afección establecida. En este sentido, existen diversas soluciones mediante las que dar cumplimiento a lo establecido, proponiéndose algunas de ellas a continuación:

- Empleo de equipos de dimensiones más reducidas a las inicialmente previstas de forma que en su posición de trabajo más desfavorable sí permitan respetar la distancia de seguridad correspondiente. En cualquier caso, bajo este supuesto la empresa contratista deberá analizar y acreditar que el uso de estos nuevos equipos de trabajo bajo ningún concepto comprometa el cumplimiento de las restantes prescripciones articuladas en este Estudio de Seguridad. Por ejemplo, que por resultar de menores dimensiones no permitan acopiar la tierra a la distancia establecida, que puedan resultar inestables y por tanto inseguros durante trabajos de montaje de cargas como tuberías, etc.
- Uso de dispositivos que limiten el gálibo de los equipos, o que adviertan mediante señales de tipo acústico y luminoso que se ha rebasado una altura de trabajo preestablecida. Las señales acústica y luminosa no solamente deben ser perfectamente distinguidas por el operador de la máquina en el interior de la cabina, sino que también lo deberán ser en el exterior de la misma, de tal forma que los operarios que realicen actividades en la zona las

perciban, y muy especialmente el recurso preventivo que vigile el cumplimiento de la planificación preventiva.

- Además, se pone de manifiesto que este tipo de dispositivo (el avisador acústico-luminoso) solo advierte, sin llegar a evitar la entrada de la máquina en la zona de riesgo, quedando esta circunstancia a la pericia y capacidad de reacción del operador del equipo. Por lo tanto, y teniendo en cuenta que con independencia de los citados factores siempre existirá un lapso de tiempo mayor o menor desde que se perciben las señales hasta que se detiene el brazo de la máquina, resultará necesario que el Plan de Seguridad de la empresa contratista considere este factor, e incremente la distancia de seguridad anteriormente indicada (Dprox) al menos en 30 o 40 cm.
- De igual manera, la empresa contratista deberá priorizar el empleo de limitadores de gálibo frente a los avisadores acústico-luminosos. Además, el empleo de estos dispositivos se deberá entender sin perjuicio del obligado cumplimiento de la normativa en materia de certificación y de comercialización de las máquinas (RR.DD. 1215/1997 y 1435/1992).
- Además de todas las cuestiones que se han planteado en relación al empleo de los limitadores de altura y de avisadores acústico-luminosos, el Plan de Seguridad de la empresa contratista integrará un procedimiento o protocolo que articule su implantación y empleo en la obra. Este protocolo tendrá como base de mínimos las siguientes premisas:
    - Identificación previa de la altura máxima de trabajo que se puede alcanzar con el objeto de respetar en todo momento la distancia de seguridad establecida (recordando que ésta se deberá mayorar cuando se usen los avisadores acústico-luminosos).
    - Información del procedimiento a los operarios que realicen los trabajos, y muy especialmente a los operadores de los equipos en los que se instalen estos dispositivos.
    - Comprobación del funcionamiento del sistema antes del inicio de los trabajos, y entrenamiento del procedimiento de trabajo.
    - Regulación del dispositivo para cada situación de interferencia.
    - Prueba de funcionamiento del dispositivo en cada punto, fuera de la zona de interferencia.
- Para concluir, se pone de manifiesto la existencia de otros sistemas mediante los cuales garantizar la no invasión de la distancia de proximidad: Instalación de resguardos, montaje

de pórticos dotados de un sistema de células fotoeléctricas (el haz proyectado por estas células conforma una cuadrícula, de manera que el propio pórtico emite una potente señal acústica cuando la maquinaria entra en contacto con la misma), etc.

En lo relacionado con la elección de los sistemas de seguridad el empresario contratista deberá aplicar los principios de la acción preventiva en el sentido de evitar los riesgos en su origen (cortes de tensión, selección de los equipos que en su posición de trabajo más desfavorable no invadan la distancia de proximidad, o de los sistemas cuya instalación no requiera un trabajo igualmente afectado por la presencia de las líneas eléctricas -como sucedería en el supuesto de que se pretendieran instalar redes horizontales bajo los conductores-, etc.), tener en cuenta la evolución de la técnica (anteponiendo el empleo de limitadores electromecánicos integrados en la maquinaria frente a los avisadores acústico-luminosos), etc.

Tras determinar las medidas preventivas y protecciones precisas para garantizar la imposibilidad de que los equipos invadan la distancia de proximidad establecida, será necesario que la empresa contratista integre en su planificación preventiva otra serie de cuestiones:

- La primera de ellas se relaciona con los medios de vigilancia mediante los que se garantice el cumplimiento de la misma. En este sentido, todos los trabajos en la proximidad de líneas eléctricas se catalogan conforme a la normativa en vigor como sujetos a un riesgo de especial gravedad, motivo por el cual se desarrollarán bajo la permanente presencia y vigilancia de un recurso preventivo. Entre otras cuestiones, este recurso preventivo velará por el cumplimiento de los protocolos establecidos, comprobará que los equipos empleados (y por tanto su altura de trabajo más desfavorable) se corresponde con la determinada en el estudio de gálibos incluido en el Plan de Seguridad, etc.
- Como se ha indicado, resultará obligatorio que antes del comienzo de los trabajos se realice una comprobación de altura de la línea eléctrica con el fin de garantizar que ésta también se corresponde con la del estudio de gálibos.
- La prohibición de inicio de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas que no hubieran sido antes planificados desde el punto de vista preventivo e integrados en el Plan de Seguridad.
- El procedimiento a aplicar en materia de coordinación de actividades durante la ejecución de trabajos en proximidad de líneas eléctricas. Para ello, la empresa contratista deberá informar por escrito a todas las empresas que realicen trabajos de esta índole, tanto subcontratistas

como posibles suministradores, de forma que todos los trabajadores puedan ser formados con carácter específico en relación a los riesgos derivados de los mismos, y sobre las medidas y protecciones previstas para evitarlos. Además, la empresa deberá identificar los equipos que se han autorizado para la ejecución de los trabajos en el entorno de las líneas eléctricas, así como el responsable de impartir las debidas instrucciones en el tajo y coordinar la actividad de cada una de las empresas.

- Las condiciones bajo las cuales se desarrollará el tránsito de maquinaria en la obra en relación a la presencia de líneas eléctricas, especificando que éste se realizará en mínima extensión, tras comprobar que para cada una de las líneas dichas condiciones permiten garantizar el respeto de la distancia de proximidad determinada (Dprox).
- El protocolo de emergencia y de evacuación a aplicar en el supuesto de que se produjera un accidente por contacto o arco eléctrico.
- Los dispositivos de señalización a emplear con el fin de controlar el gálibo de los equipos y señalizar en los tajos el riesgo eléctrico asociado a las actividades que se realicen en los mismos. Así, resultará necesario que en todos los tajos en los que se realicen trabajos en la proximidad de líneas eléctricas se instalen pórticos de señalización de gálibo (a un lado y otro de la línea, y a una distancia tal que su montaje en ningún caso interfiera con la presencia de la línea eléctrica, al menos 10 m.), integrándose en la planificación preventiva de la empresa contratista el procedimiento de montaje de los pórticos, las condiciones mediante las que se asegurará su total estabilidad, y los medios que se instalarán en sus dinteles con el fin de que resulten visibles para los trabajadores con independencia de las condiciones ambientales existentes -banderolas, conducciones de PVC de tipo canalización eléctrica con colores llamativos, etc.-. De igual manera, en los tajos se deberán disponer carteles informativos que adviertan del riesgo eléctrico existente en la zona de los trabajos, que determinen la altura máxima de las máquinas autorizadas para la ejecución de las actividades, etc.

5.1.2. PÓRTICOS DE SEÑALIZACIÓN DE GÁLIBO

En todas las líneas eléctricas, y en sus dos sentidos, se instalará un pórtico de señalización de gálibo, así como un cartel de riesgo eléctrico. El pórtico se colocará a una distancia superior a la Dprox establecida en función de la tensión de la línea; como se ha establecido, dicha distancia no será inferior a los 10,00 m, y se concretará por el contratista en su Plan de Seguridad y Salud.

De igual manera, el Plan de Seguridad del empresario contratista incorporará un protocolo de montaje y desmontaje de los pórticos, a través del cual se definan los procedimientos de trabajo, medidas preventivas y protecciones a partir de las cuales se eviten los riesgos asociados a los trabajos, especialmente en lo relacionado con el riesgo de caída de cargas suspendidas, riesgo de caída en altura, estabilidad de los pórticos, etc.

En la zona delimitada entre los pórticos, se prohibirá la ejecución de actividades o los usos de maquinaria que no estén incluidos en el estudio de gálibos que integre la empresa contratista en su Plan de Seguridad (o que modifiquen su contenido).

5.1.3. PARALELISMOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS

Se plantea la posibilidad desde el presente Estudio de Seguridad de que determinadas situaciones de interferencia con líneas eléctricas pueden implicar que las actividades se desarrollen en paralelo a las líneas eléctricas, sin que se den puntos de cruce bajo las mismas. Dichos puntos deberán resolverse señalizando mediante malla naranja de tipo stopper una zona de seguridad determinada mediante la proyección horizontal sobre el terreno del conductor más cercano a la zona objeto de los trabajos, más una distancia igual a la Dprox que se determine en función de la tensión de la línea eléctrica (R.D. 614/2001). De esta manera, el recurso preventivo que vigile el desarrollo de los trabajos comprobará que los equipos empleados durante los mismos en ningún caso invaden la zona de seguridad establecida. Por tanto, se prohibirá que en la zona delimitada se ejecute actividad alguna que implique el empleo de medios mecánicos, su invasión por cargas suspendidas, etc. En caso contrario, se deberá entender este supuesto como el de cruce con líneas eléctricas, y resultará de aplicación lo establecido en los apartados anteriores. También podría ser aplicable la solución de un resguardo: Los resguardos son dispositivos sólidos, estables y resistentes, mediante los que se impide la invasión de la zona de riesgo por parte del equipo, de las cargas izadas o transportadas, etc., separando su recorrido de la línea y sus proximidades, tal como se indica en la figura adjunta:

En caso de que se opte por la solución de los resguardos, siempre será necesaria la aprobación de la compañía eléctrica y su supervisión especializada durante su montaje. Además, los resguardos y sus anclajes o arriostramientos dispondrán de un cálculo justificativo (bajo la hipótesis más desfavorable de viento, impactos dinámicos...) que acredite su resistencia y estabilidad. Además, el Plan de Seguridad y Salud del empresario contratista determinará su procedimiento de montaje y desmontaje, medidas preventivas y protecciones correspondientes, ...

Además, todas las partes metálicas de los resguardos estarán puestas a tierra.

Por último, analizadas las alternativas mediante las cuales resolver las situaciones de paralelismo con líneas eléctricas, se concluye que la colocación de resguardos es una solución más eficaz; sin embargo, el montaje de los resguardos representará un riesgo añadido para los trabajadores. En cambio, el balizamiento mediante malla stopper es más sencillo, pero no impide que la máquina invada la distancia de seguridad, lo que implica una labor de vigilancia total por medio de los recursos preventivos. De esta manera, el empresario contratista estudiará dichas alternativas y propondrá en su Plan de Seguridad la solución técnica a emplear en función de su sistema constructivo.

5.1.4. ACTUACIONES GENERALES A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE

Como norma general destacamos lo siguiente: No tocar nunca la máquina o línea caída a la tierra, permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos, advertir a todas las personas que se encuentran fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina, y no efectuar los primeros auxilios a la víctima hasta comprobar que exista separación entre la línea eléctrica y la máquina y abandonar la zona peligrosa.

En el caso de contacto de una línea aérea con maquinaria de excavación, transporte, etc., deben observarse las siguientes normas:

- El conductor del equipo estará adiestrado para conservar 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 del riesgo de electrocución.
- Se intentará retirar la máquina de la línea y situarla fuera de la zona peligrosa.
- En caso de contacto, el conductor no abandonará la cabina, sino que intentará bajar el cazo o basculante y alejarse de las zonas de riesgo.
- Advertirá a las personas que allí se encuentren que no deben tocar la máquina.
- No descenderá de la máquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si se desciende antes, el conductor estará en el circuito línea aérea – máquina - suelo y seriamente expuesto a electrocutarse.
- Si no es posible separar la máquina, y solamente en caso de absoluta necesidad, el conductor o maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar ésta.

5.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS ENTERRADAS

Todos los trabajos que se realicen en el entorno de líneas eléctricas enterradas se desarrollarán por el empresario contratista en su Plan de Seguridad previamente a su inicio, para lo cual tendrá en consideración los siguientes criterios de partida:

5.2.1. CRUCES CON LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

Para empezar, se realizarán las correspondientes gestiones para conseguir el descargo de la línea eléctrica. En caso de que no sea posible el descargo o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la Compañía Eléctrica o por el particular propietario de la línea eléctrica (indefinición del comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, no comprobación de la ausencia de tensión en la línea eléctrica, etc.) se considerará que a todos los efectos la línea sigue en tensión. Llegados a este punto, pueden darse dos posibilidades:

- Que sean conocidos con exactitud tanto la tensión, profundidad, trazado, como el sistema de protección de la línea. Entonces se podrá excavar mecánicamente con una retrocargadora dotada de un cazo de limpieza, hasta una profundidad aproximada de 30-40 cm., eliminando así la capa superficial del terreno. Más tarde se seguirá cavando con herramientas manuales aislantes, hasta acceder a la protección de la conducción eléctrica (bien fábrica de ladrillo, tubo, o la cubierta aislante en caso de cubrición con arenas o tierras), la cual indica que aproximadamente a 20 cm. está ubicado el tubo corrugado en cuyo interior se encuentra la línea eléctrica enterrada. Una vez se localice y descubra mediante medios manuales el tubo corrugado que albergará a la línea eléctrica, se prohibirá que se empleen medios mecánicos (tanto durante la ejecución de las actividades -montaje de tubería, etc.- como más tarde en el tapado de la excavación) que puedan invadir una zona de seguridad que determinará el empresario contratista en su Plan de Seguridad (la Dprox establecida en función de la tensión de la línea eléctrica por el R.D. 614/2001). Durante la ejecución de los restantes trabajos en el entorno de la línea eléctrica se evitará cualquier tipo de afección para con la misma. De este modo, en caso de que por ejemplo debiera instalarse tubería bajo el interior de la misma, ésta sería introducida en el interior de la zanja a distancia suficiente de la línea eléctrica (al menos la Dprox citada), y sería posteriormente empujada de tal manera que en ningún caso ninguna máquina golpee la conducción eléctrica durante la ejecución de los

trabajos. Del mismo modo, la excavación mediante medios manuales se efectuaría hasta alcanzar la cota precisa con el objeto de permitir que la tubería deslice bajo la conducción eléctrica sin ponerla en riesgo o afectarla en ningún momento.

- Si no se conociera con exactitud la localización de la línea eléctrica (en los parámetros antes indicados) se solicitará a la Compañía Eléctrica que mediante un detector de campo defina las coordenadas de trazado de la línea en la zona a operar. Una vez localizada con precisión la línea se procederá conforme a lo previsto en el punto anterior.

Tanto en una como en otra situación será obligado el empleo de protecciones individuales dieléctricas, adecuadas a la tensión de las líneas, y específicas para el riesgo de contacto eléctrico (guantes, casco, gafas anti-proyección, etc.).

Además del recurso preventivo, los trabajos se realizarán en presencia de un trabajador autorizado, tal y como se le define en el R.D. 601/01. De igual forma, tal como se comentaba en los apartados anteriores, resultará obligatorio que el Plan de Seguridad del contratista desarrolle otros aspectos importantes relativos a esta cuestión, y entre otros, definirá un procedimiento de coordinación de actividades empresariales (con la compañía suministradora o los propietarios de las líneas eléctricas, condiciones bajo las cuales se comprobarán los cortes de tensión, equipos y trabajadores autorizados para la ejecución de las actividades, traslado de la oportuna información y de las correspondientes instrucciones a todas las empresas intervinientes en las mismas, etc.), las medidas de emergencia y evacuación necesarias para garantizar una rápida y efectiva intervención en el supuesto de que se produjera un accidente de tipo eléctrico, y medios para la señalización de los riesgos en el tajo (al menos se dispondrán los correspondientes carteles informativos mediante los que se advierta a todos los trabajadores del riesgo eléctrico inherente a las actividades).

5.2.2. PARALELISMOS CON LÍNEAS ELÉCTRICAS SUBTERRÁNEAS

En caso de paralelismos con líneas eléctricas enterradas pueden darse también dos posibilidades, siempre en función de que sean conocidos con absoluta precisión la tensión, profundidad, traza y sistema de protección de la línea eléctrica:

- Si dichos valores fueran conocidos, se delimitará mediante la oportuna señalización una zona de seguridad del lado de la línea eléctrica en el que se ejecuten posteriormente los trabajos (excavación en zanja, montaje de tubería y tapado de las excavaciones...) Además, dicha zona será señalizada mediante carteles de riesgo de

contacto eléctrico, impartiéndose a todos los operadores de maquinaria las correspondientes instrucciones en el sentido de prohibir su actividad en el perímetro señalizado y delimitado. Como en el caso de las líneas aéreas, el recurso preventivo vigilará que en la zona que se ha delimitado no se realicen trabajos de excavación o similares. La zona se seguridad delimitada (con malla naranja, ...) se definirá a una distancia de la línea eléctrica igual a la Dprox que determina el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea. Finalmente, sólo se retirará la señalización dispuesta en el tajo hasta que conforme avancen los trabajos cese el riesgo de contacto eléctrico.

- En el caso de que dichos valores no fueran conocidos se usarán equipos especiales de detección para realizar el levantamiento de la línea eléctrica y conocer con exactitud su profundidad y trazado. Los equipos que se empleen en estos trabajos de detección estarán perfectamente calibrados con el objeto de garantizar la eficacia en la detección. Una vez definida la localización exacta de la línea se actuará de acuerdo con lo previsto en el párrafo anterior.

Además, durante los paralelismos con líneas eléctricas enterradas se cumplirán las prescripciones de carácter general previstas en el punto anterior (presencia de recurso preventivo, coordinación de actividades empresariales, señalización, medidas de emergencia y evacuación).

5.3. TELEFONÍA

Una vez localizada la red de telefonía afectada, la empresa contratista procederá a señalizarla mediante pórticos de señalización de gálibo y señales normalizadas. Como punto de partida la red de telefonía se deberá señalizar mediante pórticos de gálibo para que la maquinaria no la derribe.

5.4. GAS

Una vez localizado el gasoducto (Tabla 12. Afección a gasoducto del anejo nº20 Afecciones del proyecto), la empresa contratista procederá a señalizarla, tramitar los correspondientes permisos de paso y a ejecutar los mismos acorde a las pautas que le sean indicadas, incluidas las medidas de seguridad y salud establecidas por la empresa propietaria y que figurarán debidamente recogidos en el Plan de Seguridad y Salud, o en el Anexo Complementario que forme parte del mismo si en el momento de redacción del Plan por parte de la empresa contratista no se dispone de la autorización

correspondiente de cruce. Como punto de partida la red de telefonía se deberá señalizar mediante pórticos de gálibo para que la maquinaria no la derribe.

Antes de iniciar los trabajos en la zona de influencia de una conducción de gas se procederá a su localización y señalización, procediendo a informar a todo el personal que trabaje en la obra de la existencia del gas en el punto determinado.

Además, el empresario contratista integrará en su Plan de Seguridad y Salud las condiciones bajo las cuales se desarrollen los trabajos en el entorno de las conducciones de gas que no fueran objeto de reposición, o que ya hubieran sido repuestas (si se debieran reponer, tal y como se ha establecido, las reposiciones deberán ser objeto igualmente del Plan de Seguridad). Para ello, la empresa contratista desarrollará la siguiente base de mínimos:

- La documentación preventiva se elaborará en base a las instrucciones que facilite el titular del servicio.
- Los trabajos se realizarán en presencia de un responsable de la compañía suministradora, y además, serán vigilados por un recurso preventivo.
- Los trabajos de excavación mediante medios mecánicos se realizarán con cazos de limpieza.
- Será necesario determinar las oportunas medidas de emergencia en caso de accidente por rotura de la conducción de gas, explosiones, etc.
- Deberán identificarse los equipos de protección individual que se usarán en la ejecución de las actividades sujetas a interferencia.

5.5. VIALES (CARRETERAS Y CAMINOS)

Ante la existencia de carreteras abiertas al tráfico rodado que pudieran verse afectadas por la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- No se podrá iniciar ninguna operación que genere afección para con carreteras abiertas al tráfico sin antes haber colocado las señales informativas, de peligro o de limitación previstas, en cuanto a tipo, número y modalidad, por la Norma de Señalización 8.3-IC.
- Todas las máquinas empleadas dispondrán de luz ámbar intermitente giratoria.

- En ningún caso se invadirá la calzada con circulación, aunque sea para trabajos de corta duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante los trabajos con corte de carretera se prohibirá la salida de la zona de trabajo y la interceptación de la vía en circulación por el personal o maquinaria.
- En tiempos en los que se prevean lluvias de intensidad moderada o fuerte se suspenderán los trabajos en la zona de previsibles avenidas.
- Cuando haya previsto un desvío de tráfico por un camino no asfaltado se planificará el corte de la carretera en periodo de no lluvias o lluvias irrelevantes.
- Todos los trabajadores que intervengan en las operaciones vestirán ropa de alta visibilidad.
- Toda señal, cono, etc., deteriorado deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- La colocación y retirada de la señalización provisional de obras se realizará de acuerdo con el procedimiento previsto en este Estudio de Seguridad y Salud. El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente. Si no se pudieran transportar todas las señales y las balizas en un sólo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de las obras de fábrica, etc. Además, el modelo de señalización que se disponga tendrá en cuenta el conjunto de balizas, cascadas luminosas y cuantos dispositivos sean precisos con el objeto de garantizar la eficacia de la señalización en horario nocturno.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, a través de la zona vedada al tráfico, o bien desde el acerado, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- En la colocación y retirada de las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el trabajador deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- En la retirada de la señalización, se procederá en orden inverso al de su colocación.

- En los entronques de las carreteras con caminos u otros viales transitados por la maquinaria de movimiento de tierras se colocará señalización vertical con carteles que indiquen que se encuentran en una zona en obras, que la velocidad máxima permitida es de 20 km/hora y que se trata de un punto de salida e incorporación de la maquinaria. Esta situación se identificará, conforme a lo previsto en este Estudio de Seguridad, mediante señales de peligro indefinido, carteles informativos mediante los que se advierta a los usuarios de las vías la salida e incorporación de maquinaria y la instalación de una señal de stop en el supuesto de que el cruce no estuviera señalizado.
- Por regla general, no se permitirá el cruce directo de maquinaria a través de vías abiertas al tráfico rodado. En este supuesto, los vehículos darán cumplimiento al código de circulación, incorporándose al carril contiguo en su sentido normal de avance, prosiguiendo a través de la vía hasta encontrar un punto adecuado para realizar el cambio de sentido, y terminando por incorporarse al otro lado de la carretera en el punto seleccionado. Sólo se permitirá el cruce directo en la medida en que éste se autorice por el titular de la carretera, se haya instalado el modelo de señalización oportuno conforme a la citada Norma 8.3.IC, y existan señalistas en el punto de cruce que regulen las maniobras convenientemente uniformados con ropa de alta visibilidad y comunicados mediante emisora.
- No se permitirá el transporte de personas fuera de los asientos destinados a tal fin.
- Se utilizará obligatoriamente el cinturón de seguridad independientemente de la duración del desplazamiento.
- La zona de los vehículos destinadas al transporte de personas permanecerá limpia de herramientas, señales, elementos de balizamiento, etc.
- La retirada o colocación de señales, herramientas, etc. sobre los vehículos no se hará, bajo ningún concepto, con estos en marcha.
- Diariamente y antes de la salida de los vehículos a los tajos se realizarán la comprobación del correcto funcionamiento de los frenos y dirección, las luces y los rotativos destellantes, la batería de la señalización móvil y de la flecha luminosa, el enganche y demás dispositivos de los remolques de señalización, la bocina de marcha atrás, etc.
- El cruce de trabajadores a pie de una carretera sólo se realizará en ausencia de señalistas cuando se trate de tramos rectos de calzada en los que exista una óptima

visibilidad en los dos sentidos. En caso contrario, el cruce se regulará por medio de señalistas uniformados y convenientemente comunicados (si fuera necesario, mediante emisora).

El trabajo del señalista es importantísimo en este tipo de afecciones. A continuación, se procede a realizar un análisis del puesto de trabajo de los señalistas:

- Los señalistas harán uso ineludible de los equipos de protección individual recogidos en el siguiente apartado, en particular el chaleco reflectante de alta visibilidad, sin el cual no estará permitido iniciar el trabajo.
- Los señalistas seguirán rigurosamente las instrucciones que le serán dadas previamente por su superior.
- Los señalistas se situarán en las zonas de relieve regular, evitando en todo momento pasos superiores, terrenos quebrados o intersecciones peligrosas.
- Antes de colocar un puesto de señalista se estudiará atentamente la zona donde se sitúa para conocer la forma de ponerse a salvo ante una necesidad.
- No situarse en la trayectoria de los vehículos. Se prohíbe la presencia en el radio de acción de vehículos y maquinaria
- No se acerque a camiones ni a maquinaria, pues además del riesgo de atropello puede existir riesgo de caída de material de cajas, palas, etc. Esté atento a las bocinas de marcha atrás de los vehículos.
- Los señalistas estarán protegidos mediante señalización de obras conforme a la Norma 8.3-IC. No estarán permitidos trabajos algunos de señalización si la carretera no se encuentra debidamente señalizada según la citada norma.
- Cuando deba cruzar una carretera abierta al tráfico, hágalo exclusivamente desde zonas que dispongan de una óptima visibilidad en los dos sentidos, y sólo en tramos rectos.

5.6. POSIBLES AFECCIONES FERROVIARIAS

Ante posibles trabajos en la proximidad de vías ferroviarias, se pondrá esta circunstancia en conocimiento de ADIF, analizando cuáles serán las afecciones a las vías férreas. En este sentido, se prohíbe trabajar si no se cumplen las pautas que el administrador ferroviario establezca, debiendo

tener para ello en consideración tanto las Normas, Consignas, y cuantos procedimientos del ADIF guardaran relación con las líneas ferroviarias en explotación. De igual forma, se prohíbe trabajar si en el tajo no se encuentran presentes los agentes responsables de ADIF (encargados, pilotos de seguridad, etc.).

El contratista, en base a los datos facilitados por el titular de la línea ferroviaria, desarrollará en el Plan de Seguridad los procedimientos a seguir, debiendo tener en consideración los mínimos que se citan:

- No se permitirá la presencia de trabajadores o la ejecución de actividades dentro de la zona de seguridad (3,00 m. del borde del carril más próximo) si no está presente un piloto de seguridad (NRV 7-0-1.0.).
- Se balizará la zona de seguridad para no invadirla.
- Sólo se trabajará en la zona delimitada cuando así lo permita el régimen de circulación bajo el cual se desarrollen las actividades y siempre y cuando se cumplan con rigor las prescripciones y normas de aplicación del administrador ferroviario, y se además se encuentren presentes en los tajos sus responsables (piloto, encargado de trabajos, etc.).
- Como punto de partida estará prohibido cruzar las vías. Si por razones absolutamente de imposibilidad técnica fuese necesario habilitar un paso a nivel de obra, el contratista deberá justificarlo técnicamente en el Plan de Seguridad, proponiendo en el mismo las medidas preventivas y organizativas a disponer para garantizar la seguridad de los trabajadores. Estas medidas deberán ser consensuadas con el ADIF.
- En todo tajo en el que exista ocupación de la vía, se habilitará un sistema de comunicación fiable y eficaz, que advierta al responsable del mismo, indefectiblemente y con la suficiente antelación, de la llegada de composiciones ferroviarias.
- Previamente al inicio de los trabajos, el responsable de los mismos deberá establecer los lugares de tránsito del personal y los estacionamientos que mejores condiciones ofrezcan.
- El responsable del tajo, ante el aviso de llegada de una composición, ordenará y comprobará que se ha efectuado la retirada de todo el personal y la maquinaria a una distancia mínima de 3 m. del carril más próximo. La retirada se organizará del siguiente modo:
    - Vía única: La retirada se efectuará a la cuneta que ofrezca las mejores condiciones de acuerdo con lo analizado previamente al comienzo de los trabajos.

  - Vía doble: Cuando los trenes circulen por la vía colateral a la de trabajo los operarios se apartarán siempre a la cuneta de la vía de trabajo, en ningún caso a la entrevía o a la cuneta de la vía con circulaciones.

- Los motores y todos los órganos móviles de la pequeña maquinaria se detendrán antes de proceder a su retirada de la vía o a su transporte.
- Se prohíbe realizar actuaciones que puedan afectar a la catenaria si antes no se han cortado los elementos en tensión mediante los elementos de puesta a tierra, siguiendo los protocolos de las Consignas oportunas de ADIF.
- Una vez comprobada la ausencia de tensión (previa solicitud en el Acta semanal, la solicitud de telefonemas y la confirmación de los mismos), se instalarán las puestas o tierra y en cortocircuito de la línea, a ambos lados del punto de trabajo y en cualquier otro punto de posible entrada de la tensión (caso del feeder). Las conexiones de las puestas a tierra se deberán realizar lo más cercanas posible al punto de trabajo, pero a una distancia suficiente que permita garantizar que no se invade durante los trabajos la zona de seguridad delimitada por dichas pértigas.
- El Plan de Seguridad y Salud del empresario contratista determinará las condiciones conforme a las cuales se estacionará la maquinaria de vía y se señalizarán los equipos estacionados.
- Por último, el Plan de Seguridad del empresario contratista establecerá un modelo de señalización de los tajos que se ejecuten en zonas de afección de las instalaciones ferroviarias de ancho ibérico, de forma que se puedan evitar los riesgos derivados de las actividades, y muy especialmente el de arrollamiento.

6. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del Proyecto y de sus definiciones, sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del Proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos, y la posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del Proyecto de Construcción han sido incorporados al mismo, en tanto que soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este Estudio de Seguridad y Salud. Sí han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este Estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

De esta forma, la previsión reglamentaria de distinguir entre riesgos evitables y no evitables carece de aplicación concreta al presente Estudio de Seguridad, y debe considerarse englobada en el conjunto de normas preventivas generales que se deben de incluir en el mismo.

7. TRABAJOS CON RIESGO ESPECIAL. PRESENCIA DE RECURSO PREVENTIVO

En cumplimiento con la legislación vigente, será necesaria la presencia en obra de un recurso preventivo para aquellas actuaciones que aparecen con flejes en el artículo 32.bis de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995, ampliada y modificada mediante la Ley 54/2003: “La

presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- "Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo".
- "Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales".
- "Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas."

Asimismo, al encontrarnos en una obra de construcción, es de aplicación el R.D. 1627/1997 por lo que se debe cumplir lo establecido en la Disposición adicional única del R.D. 1627/1997, referente a la presencia de recursos preventivos en obras de construcción, ampliada mediante el R.D. 604/2006, que dice en su disposición adicional única que "La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos de cada contratista prevista en la disposición adicional decimocuarta de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará a las obras de construcción reguladas en este real decreto, con las siguientes especialidades":

- "El Plan de Seguridad y Salud determinará la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos".
- "Cuando como resultado de la vigilancia se observe un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas a las que se asigne la presencia darán las instrucciones precisas para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas y pondrán tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas que sean necesarias para corregir las deficiencias observadas, si éstas no hubieran sido aún subsanadas".
- "Cuando como resultado de la vigilancia se observe ausencia, insuficiencia o bien falta de adecuación de las medidas preventivas, las personas a las que se asigne esta función deberán poner tales circunstancias en conocimiento del empresario, que procederá de manera inmediata a la adopción de las medidas necesarias para corregir las

deficiencias, y a la modificación del plan de seguridad y salud en los términos previstos en el artículo 7.4 de este Real Decreto".

El análisis de los riesgos especiales se realiza de una forma particular para cada actividad que se analice en este Estudio, y en las que, por tanto, es obligatoria la presencia de recurso preventivo. Además del análisis efectuado por el autor del Estudio al respecto, el contratista deberá analizar aquellas que aquí no se han indicado, pero que por las circunstancias de la obra o por posibles interferencias, simultaneidad, cambio en procedimientos, etc. lleven asociado un riesgo especial y por tanto también sea necesaria la presencia de recurso preventivo.

La empresa contratista deberá definir en el Plan de Seguridad y Salud la forma de llevar a cabo la presencia de los recursos preventivos en aquellas actividades en que sea obligatoria su presencia.

8. INTERFERENCIAS ENTRE ACTIVIDADES, MEDIDAS ORGANIZATIVAS

La empresa contratista deberá estudiar sus sistemas de ejecución y la planificación de obra planteada en el Proyecto, para evitar en la medida de lo posible la interferencia entre actividades.

El resultado de ese estudio se deberá ver plasmado en las medidas organizativas que la empresa contratista establezca en su Plan de Seguridad. Entre dichas medidas la empresa contratista debe considerar (además de todo lo comentado en los restantes apartados del presente documento), como mínimo, las siguientes:

- No se realizarán actividades cuya ejecución interfiera directamente en la ejecución de otras actividades que se desarrollen en las proximidades, de tal forma que la ejecución de una actividad nunca genere riesgos para la otra, y viceversa.
- La principal actuación para evitar este tipo de situaciones es que los mandos organizativos (Jefe de obra, Jefes de Producción y Encargados) organicen las actividades y los tajos para evitar interferencias entre las actividades. La misma solución se deberá adoptar entre fases de ejecución distintas que pueda haber en una misma actividad (por ejemplo, entre la excavación en zanja, la colocación de tubería y el relleno de la zanja).
- Si esto no se pudiera cumplir, el contratista en su Plan de Seguridad deberá establecer las medidas a adoptar para que los trabajos de un tajo no generen riesgos al otro, y viceversa.

Durante la ejecución de "**actividades principales**", la empresa contratista deberá coordinar las distintas fases de trabajo para que no haya interferencia entre ellas, y deberá establecer en el Plan de Seguridad las medidas organizativas a disponer para conseguir cumplir dicha premisa.

9. ANÁLISIS DE LAS UNIDADES CONSTRUCTIVAS

Muchas unidades de obra compartirán entre sí procesos y actividades, pero con problemática y necesidades preventivas específicas dependiendo de la unidad en la que se desarrollen dichas actividades. Por este hecho para muchas ellas se hace mención a apartados generales, analizando a continuación las consideraciones específicas y concretas en la ejecución de la propia actividad.

9.1. MANIPULACIÓN DE CARGAS

9.1.1. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS

A) Descripción y procedimiento:

Ante la posibilidad de que en determinados momentos resulte necesaria la manipulación manual de cargas es preciso abordar dicha actividad, teniendo presente que la empresa contratista debe analizar los trabajos en su Plan de Seguridad y Salud, de tal forma que siempre se dé prioridad a la manipulación de cargas por medios mecánicos. En todo caso, el contratista deberá atender a lo que establece a continuación, así como al contenido del R.D. 487/1997 y su Guía Técnica.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Herramientas manuales y aparejos empleados para el movimiento de bordillos, canaletas y otros prefabricados de peso reducido
- Mesa elevadora

C) Identificación de Riesgos:

- Sobreesfuerzos
- Golpes por o contra objetos
- Cortes por materiales

D) Riesgos especiales:

Inicialmente en esta actividad no se consideran riesgos especiales, o procesos considerados como peligrosos. No obstante, deberán tenerse en cuenta las condiciones del entorno (líneas eléctricas, trabajos a borde de taludes, ...), así como la concurrencia de diversas operaciones que se puedan desarrollar sucesiva o simultáneamente, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo, situaciones que exigirían la presencia del recurso preventivo durante las labores.

E) Previsión de medidas preventivas:

En la manipulación de cargas, se antepondrá el movimiento de la carga con medios mecánicos a los medios manuales.

Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones; se realizarán levantamientos suaves y espaciados.

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg para los hombres y 15 kg para las mujeres.

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor. Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

Un factor fundamental en la aparición del riesgo por la manipulación manual de cargas es el alejamiento de las mismas respecto al centro de gravedad del cuerpo. Cuanto más alejada esté la carga del cuerpo, mayores serán las fuerzas compresivas que se generan en la columna vertebral y, por tanto, el riesgo de lesión será mayor.

No se manipularán cargas de más de 5 kg en postura sentada.

En general, en un equipo formado dos personas la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de 25 cm siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna". Se evitarán los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se adoptarán medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.

- Organizar las tareas de almacenamiento, de tal forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para objetos menos pesados, etc.

Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo se debería dedicar a otras actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en los lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (unos 60 cm aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm, aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión, y si el objeto no proporciona agarres convenientes.

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a otras actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador regule su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.

Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán sobre de superficies estables, de tal forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Los pavimentos serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.

El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta. Se evitará manejar cargas subiendo cuestas, escalones o escaleras.

En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los operarios puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

Se evitará la manipulación de cargas encima de plataformas, camiones, y sobre todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.

Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.

Los equipos de protección individual no interferirán en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.

Para levantar una carga deben seguirse los siguientes pasos:

1. Planificar el levantamiento. Utilizar las ayudas mecánicas precisas. Seguir las indicaciones que aparezcan en el embalaje acerca de los posibles riesgos de la carga, como pueden ser un centro de gravedad inestable, materiales corrosivos, etc. Si no aparecen indicaciones en el embalaje, observar bien la carga, prestando especial atención a su forma y tamaño, posible peso, zonas de agarre, posibles puntos peligrosos, etc. Probar a alzar primero un lado, ya que no siempre el tamaño de la carga ofrece una idea exacta de su peso real. Solicitar ayuda de otras personas si el peso de la carga es excesivo o si se deben adoptar posturas incómodas durante el levantamiento y no se puede resolver por medio del uso de ayudas mecánicas. Se Tendrá prevista la ruta de transporte y el punto de destino final del levantamiento,

retirando los materiales que entorpezcan el paso. Se empleará la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados.

2. Colocar los pies. Separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, adelantando un pie en la dirección del movimiento.
3. Adoptar la postura de levantamiento. Doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda derecha, y mantener el mentón metido. No flexionar demasiado las rodillas. No girar el tronco ni adoptar posturas forzadas.
4. Agarre firme. Sujetar firmemente la carga empleando ambas manos y pegarla al cuerpo.
5. Levantamiento suave. Levantarse suavemente por extensión de las piernas manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.
6. Evitar giros. Procurar no efectuar nunca giros, es preferible mover los pies para colocarse en la posición adecuada.
7. Carga pegada al cuerpo. Se deberá mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.
8. Depositar la carga. Si el levantamiento es desde el suelo hasta una altura importante, por ejemplo, la altura de los hombros o más, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre. Depositar la carga y después ajustarla si fuera necesario. Los levantamientos se realizarán espaciados.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

Señalización y carteles informativos en las zonas de trabajo en las que se realice la manipulación sobre los procedimientos a emplear para una correcta manipulación manual de cargas.

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Fajas lumbares

9.1.2. IZADO DE CARGAS MEDIANTE MEDIOS MECÁNICOS

A) Descripción y procedimiento:

Existen muchas actividades que requieren el izado de cargas por medios mecánicos. Por este hecho, se ha decidido realizar un análisis general de las medidas preventivas a tener en cuenta para todos los izados de cargas con medios mecánicos que se realicen en la obra, que más tarde se particularizará para cada unidad de obra.

Como punto de partida, se subraya muy especialmente la obligación de que los camiones-grúa sólo se empleen para labores de carga y descarga, en cumplimiento del R.D. 837/03 y R.D. 560/2010. Únicamente se podrán emplear para montar o desplazar cargas en el espacio, si el manual de su fabricante autoriza ese uso.

En relación a la utilización de equipos de excavación y carga de material (retroexcavadoras, mixta o similares), no se podrán emplear para el izado de cargas si dicho uso no está contemplado en las instrucciones de manejo facilitadas por cada fabricante (en caso afirmativo, se respetará en todo momento lo establecido en dicho manual). No se permitirá el izado y manipulación mecánica de cargas mediante accesorios que no hayan sido específicamente habilitados para ello por el fabricante del equipo. Por tanto, no se realizarán por ejemplo trabajos de izado eslingando a los propios dientes del cazo de la máquina.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Grúa móvil autopropulsada
- Camión-grúa
- Carretilla elevadora
- Manipuladores telescópicos
- Accesorios y aparejos de elevación

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de objetos por desplome
- Caídas de objetos en manipulación
- Atrapamiento por o entre objetos
- Golpes contra objetos

D) Riesgos especiales:

Durante las tareas de izado de cargas con medios mecánicos estará siempre presente un recurso preventivo que vigile el cumplimiento de las medidas preventivas y compruebe su eficacia, además del Jefe de Maniobras que supervise y dirija las operaciones de izado de cargas.

E) Previsión de medidas preventivas:

Las eslingas, cadenas, cables, pinzas y todos los elementos, útiles y accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de tal manera que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.

Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal, con el fin de evitar los accidentes por interferencias.

Las áreas sobre las que exista riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán de forma adecuada, y el paso a través de ellas quedará prohibido.

Todos los elementos, útiles y los accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad…) serán objeto de revisión diaria mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones se justificarán de forma documental, y se registrarán debidamente.

Toda la maquinaria y los útiles de elevación empleados en la manipulación mecánica de cargas estarán debidamente certificados, y cumplirán las prescripciones de la normativa específica de aplicación, muy especialmente los RR.DD. 1215/1997 y 1644/2008.

En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.

En ningún caso se rebasará la capacidad máxima de carga del equipo y de los útiles y accesorios mediante los que se desarrollen los trabajos de izado de cargas.

Las maniobras de izado de cargas se supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras designado previamente. Tanto el jefe de maniobras como el personal encargado de las labores de estrobaje y señalización dispondrán de una formación adecuada y suficiente para desempeñar con eficacia sus funciones y obligaciones.

Las diferentes piezas contarán con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.

Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente bajo las cargas, ni en su radio de acción (zona de influencia). Nunca se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo. Para ello, se acotarán debidamente las zonas de batido de cargas de manera que no haya presencia en la misma de trabajadores no autorizados.

Los ganchos irán provistos de pestillos de seguridad. Se verificará la correcta colocación y fijación de los ganchos u otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en condiciones inseguras, se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras.

Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará de inmediato al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los útiles afectados por otros que funcionen correctamente. En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera; de este modo el alma de cada gancho será el elemento que soporte la tensión que transmitirá la carga al ser izada, y no serán los pestillos los que soporten dicha tensión.

El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte del elemento a elevar.

Antes de utilizar cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protecciones de seguridad instalados y en buen estado, para evitar accidentes.

Todos los equipos y accesorios de izado se emplearán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, y siempre por personal debidamente formado y autorizado.

El responsable del izado de cargas deberá ver en todo momento la carga, y si no fuera posible, las maniobras serán realizadas con un guía destinado a ese trabajo.

No se guiarán las cargas con la mano cuando estas estén izadas. Para su dirección se emplearán cabos de gobierno.

Se señalizarán (señales de riesgo de cargas en suspensión) todas las zonas en las que se realicen trabajos de izado de cargas. Además, en estas zonas se contará con la iluminación necesaria para la

correcta ejecución de los trabajos. En caso de nieblas que dificulten la visibilidad se paralizarán los trabajos de izado de cargas.

Se cumplirá todo lo establecido en el presente Estudio de Seguridad en materia de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandillas de protección en los pasillos peatonales de las zonas de acopio
- Iluminación de la zona de trabajo
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada

9.2. ACTIVIDADES NO CONSTRUCTIVAS

En los primeros estadios de la obra existen muchas actividades que no tienen relación directa con la ejecución de una actividad concreta, pero que son necesarias para poder gestionar la obra. Será necesario proceder a la implantación en la misma de los accesos, energía eléctrica, agua potable, cerramientos, instalaciones de higiene y bienestar, etc. Para realizar tales actividades se ubicarán en las zonas indicadas anteriormente las instalaciones provisionales de obra, que serán objeto de una revisión periódica de su estado de conservación.

Dentro de estas actuaciones incluimos igualmente las distintas labores de topografía y replanteo, arqueología, así como todas las relativas a la implantación de la obra, como pueden ser estas: La instalación provisional de obra, iluminación de los tajos, implantación de las zonas de obra, colocación y retirada de la señalización, etc.

Dichas zonas se dotarán de buenos accesos y de todos los servicios. Así pues, no será necesario realizar actividades de importancia, si exceptuamos una nivelación del terreno, la construcción de pequeñas bancadas de soporte de casetas, y su descarga mediante grúa autocargante.

9.2.1. TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA, REPLANTEO Y ARQUEOLOGÍA

A) Descripción y procedimiento:

Los trabajos de topografía y replanteo comprenden todas las labores que un equipo especializado de topógrafos y peones efectúa para dejar referencias claras y visibles en el terreno, definiendo los datos geométricos de la obra. Para ello intervendrá un equipo humano formado topógrafos y peones dotados de vehículos de obra, estaciones totales y niveles.

El equipo se desplazará a los tajos en un vehículo de obra. Este vehículo deberá ir equipado con un botiquín, será revisado con periodicidad, y conducido normalmente por un mismo operario, que vendrá obligado a circular de forma ordenada por los viales de obra. Cuando sea necesario alejarse del vehículo de obra, éste habrá de ser aparcado en un lugar visible para el resto de personas de la obra. Los equipos de topografía en los vehículos de transporte se colocarán de forma ordenada y firmemente sujetos para evitar que puedan moverse y sean causa de lesiones a los propios ocupantes del vehículo.

En cuanto a los trabajos de arqueología, éstos consistirán básicamente en la ejecución de catas o pequeñas excavaciones superficiales, que se ejecutarán por lo general con una retrocargadora o mixta provista de un cazo de limpieza. Por este motivo, resultarán de aplicación el conjunto de consideraciones que se incorporan en el presente Estudio de Seguridad en materia de desbroces y movimientos de tierra, y muy especialmente en lo relativo a la prohibición de presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Vehículos de obra
- Herramientas manuales (punteros, martillos, …)
- Escaleras de mano
- Retrocargadora

C) Identificación de Riesgos:

- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
- Caídas de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas

D) Riesgos especiales:

Las actividades objeto del presente apartado en principio no se entienden por definición sujetas a un riesgo especial en sí mismas, si bien es cierto que en función de dónde se deban ejecutar los trabajos, durante los mismos puede hacerse precisa la presencia de un recurso preventivo, como es el caso de las actuaciones de los topógrafos en estructuras, en el interior de zanjas, al borde de taludes y desniveles, e incluso cuando dichas tareas puedan concurrir con otras.

E) Previsión de medidas preventivas:

La localización de las nuevas bases de replanteo se realizará teniendo en cuenta la orografía del terreno, de modo que el acceso y permanencia del personal en la zona no suponga un riesgo.

Se cumplirán las medidas previstas en este Estudio de Seguridad en materia de manipulación manual de cargas y empleo de las herramientas de mano. Además, se esmerarán las condiciones de orden y limpieza durante la ejecución de las actividades.

Los puntos de medida se determinarán de modo que los ayudantes y peones no tengan que exponerse a riesgos. Deberá evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por presentar el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas de seguridad durante estas operaciones.

Se cumplirá el contenido del presente Estudio de Seguridad en materia de excavación en zanja, desbroces y movimiento de tierras. De igual forma, resultará de aplicación lo establecido en el apartado sobre trabajos en la proximidad de líneas eléctricas. En este sentido, se mantendrán las distancias de seguridad respecto a las líneas eléctricas (en caso de utilizarse jalones deberán ser de material dieléctrico) e incluso con las torres o postes de estas instalaciones, no debiendo servir éstos en ningún momento como bases o puntos de medida.

Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria. Además, durante las labores de topografía se señalizarán las zonas de trabajo en caso de situarse en zonas de tráfico rodado, ferroviario, etc., y se circulará por la traza de acuerdo a las normas establecidas en el presente documento.

Se organizarán los tajos de manera que se evite la presencia de trabajadores a pie en la zona de afección de cualquier tipo de maquinaria en movimiento. Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones

técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario (si fuera necesario que el equipo de topografía realizara actuaciones en las zonas propias de ejecución de actividades) el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.

Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva reglamentaria, sólida y rígida (barandilla de 1 m. de altura mínima, con listón intermedio y rodapié). En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. De igual manera, el acceso a las zonas de trabajo bajo ningún concepto podrá representar un riesgo para los trabajadores, motivo por el cual éste deberá realizarse siempre desde escalera manual, o torre de acceso de tramos y mesetas (debiendo anclar su arnés a un punto fijo antes del desembarco, si no existe barandilla de protección en todo el perímetro), siempre conforme a las condiciones que se establecen en este Estudio de Seguridad y Salud y las previstas por la normativa específica de aplicación. Idénticas medidas se adoptarán durante la toma de datos desde bordes de excavaciones.

Se prohibirá realizar mediciones al borde de zanjas o taludes con riesgo de caída en altura sin la barandilla de protección rígida reglamentaria retranqueada del borde de la excavación al menos 1,00 m, o un punto fijo y estable consolidado previamente al que los operarios puedan anclar su arnés de seguridad.

Al igual que los restantes trabajadores de la obra, durante las labores de topografía se respetarán las protecciones verticales y horizontales, y los balizamientos (a base de malla naranja de tipo stopper) instalados en las excavaciones y desniveles.

Por último, con el objeto de integrar en el presente apartado los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995 (evitando los riesgos en su origen y teniendo en consideración la evolución de la técnica), el empresario contratista priorizará el uso de los sistemas de medición que, instalados en el brazo de la retroexcavadora que realice los trabajos de excavación (en las zanjas, cimentaciones,...), permiten la comprobación topográfica de su base sin necesidad de que los peones de topografía deban acceder a su interior, evitando su exposición a situaciones de riesgo por sepultado, atropello etc.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla de protección
- Balizamiento con malla stopper

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Arnés de seguridad
- Mascarilla anti polvo

9.2.2. ASENTAMIENTO E INSTALACIONES DE OBRA

A) Descripción y procedimiento:

Tal como se ha indicado, previamente al inicio de los trabajos será necesario dotar a la obra de las correspondientes instalaciones de higiene y bienestar, suministro de energía eléctrica, etc.

En cuanto a las instalaciones de higiene y bienestar, la empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad un dimensionamiento de las mismas, basado en el número de trabajadores que se estime puedan intervenir en las actividades, en las características del entorno en el que se vayan a realizar las mismas, etc. En cuanto a su ubicación, debe tenerse en cuenta que algunos tajos, y muy especialmente los de excavación en zanja, montaje de tubería y sus derivados (pruebas de presión, ejecución de anclajes, montaje de piezas y válvulas,...) presentarán una gran dispersión y se enmarcarán en una superficie regable de importantes de dimensiones, lo cual determinará la necesidad de que los operarios puedan verse obligados a desplazarse a través de caminos y de carreteras secundarias importantes distancias hasta alcanzar las instalaciones. Por este motivo, resulta especialmente importante que en este tipo de obras no se realice un simple dimensionado basado en el número de operarios, sino que además se realice un estudio del área, sectorizando las zonas de trabajo, y determinando los lugares de montaje de forma que resulten accesibles para todos los trabajadores. Estas cuestiones serán desarrolladas por la empresa contratista en su Plan de Seguridad.

De forma general, las instalaciones de higiene y bienestar deberán estar formadas por vestuarios y aseos, planteándose la posibilidad de que el comedor pueda verse sustituido por un concierto entre la empresa contratista y los centros de hostelería próximos a la obra.

No obstante, se debe considerar que la obra también implicará la ejecución de actividades de larga duración y en tajos concentrados, muy especialmente en lo relacionado con la ejecución de las estructuras, etc. En esto casos, resultará necesario que la empresa contratista disponga en estos tajos unas instalaciones fijas que complementen a las anteriores, bien mediante aseos químicos o similar.

En cualquier caso, las instalaciones de higiene y bienestar deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, estar situadas fuera de la zona de acción de las obras, y disponer del correspondiente cerramiento y de señalización.

Como se ha establecido, los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por tanto, resultarán de aplicación las medidas preventivas contempladas en el presente documento para las citadas actividades, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa, escaleras de mano y herramientas manuales). Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones necesarias (escaleras de mano, barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, etc.) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua... u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.

En otro orden de cosas, las actuaciones relativas al asentamiento e instalaciones de obra también implicarán otras labores, entre las cuales destacamos de forma especial el acondicionamiento de los acopios e instalaciones auxiliares necesarias, la colocación de señales y carteles, cerramientos, y aspectos de índole similar.

En cuanto a los acopios (tuberías, piezas, arquetas, etc.) debemos considerar dos aspectos: Por un lado, la propia ejecución de las tareas (basada de forma casi exclusiva en el izado de cargas, que ya ha sido analizado en el presente Estudio de Seguridad). Por otro, las condiciones bajo las cuales se habiliten los acopios, aspecto que se desarrollará especialmente en este apartado. Así, todos los

acopios en la obra se definirán y localizarán de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra. Respecto a los primeros, tal como se ha adelantado, los principales riesgos se relacionan con los derivados del izado de cargas, la estabilidad del material en el acopio, y el posible riesgo de caída a distinto nivel o incluso en altura durante las descargas.

Durante el acondicionamiento de acopios deberán preverse las condiciones de orden y limpieza necesarias para evitar los riesgos asociados a los mismos. Por lo tanto, resultará imprescindible la correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. De igual forma, en los acopios se deberán señalizar las zonas de tránsito de vehículos, además de facilitarse el movimiento de los materiales y el proceso productivo. De este modo, las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser claras y bien definidas, y se señalizarán debidamente. Los pasillos en los acopios deberán disponer de la anchura necesaria para facilitar el tránsito de los trabajadores y/o equipos a través de los mismos.

Con el objeto de evitar los riesgos en su origen, se prohibirá el acondicionamiento de acopios o de zonas de instalaciones auxiliares de obra en la proximidad de líneas eléctricas.

Todos los trabajos de instalación eléctrica, y sus mantenimientos, se realizarán por personal cualificado para los trabajos y siempre sin tensión.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Plataforma elevadora de personal

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Atropellos

- Choque contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Incendios
- Explosión
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

D) Riesgos especiales:

Durante los trabajos relacionados con el acondicionamiento y montaje de las instalaciones de obra se ejecutarán actividades sujetas a riesgos de especial gravedad (graves caídas en altura, montaje de prefabricados pesados, etc.). Por este motivo, durante dichas actividades se deberán encontrar presentes en los tajos los recursos preventivos del contratista que, entre otros aspectos vigilarán el cumplimiento de la planificación preventiva correspondiente a las actividades.

E) Previsión de medidas preventivas:

Previsión de medidas preventivas en asentamiento e instalaciones de obra:

- El Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo: El dimensionamiento no será realizado exclusivamente sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dispersión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indicadas (bien a base de baños químicos o similares).
- Las instalaciones de higiene deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Estarán situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influencia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc. Las instalaciones de higiene y bienestar dispondrán de un cerramiento perimetral a base de valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón mediante el que se las independice de la actividad de la obra.

- Los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por lo tanto, serán de aplicación las medidas preventivas contempladas en este documento para dichas labores, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa o grúa autopropulsada, plataforma elevadora, escaleras de mano y herramientas manuales).
- Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde una escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones precisas (barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, ...) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua... u otras casetas).
- Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.
- Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que deberá soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.). Los cuadros eléctricos y los grupos electrógenos solo podrán ser manipulados por personal autorizado para ello, en función de su formación y capacitación.
- Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida. Por lo tanto, y como ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios. Además, todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc. Además, todos estos productos se emplearán conforme a lo especificado en las fichas de seguridad facilitadas por sus respectivos fabricantes.
- Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan

aquéllas. Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

Previsión de medidas preventivas en zonas de almacenamiento y acopios:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para los acopios de la obra, teniendo en consideración la siguiente base de mínimos:

- Todos los acopios de la obra se deberán definir y localizar de forma que se eviten todos los riesgos, tanto desde el punto de vista de las actividades realizadas en los mismos, como también en relación a las posibles interferencias que se pudieran generar con las restantes actividades de la obra.
- Respecto a los primeros, los principales riesgos asociados al acondicionamiento de los acopios se relacionan con los derivados del izado de cargas, la estabilidad del material en el acopio, así como el riesgo de caída a distinto nivel o incluso en altura durante las descargas. Por lo tanto, deberá cumplirse lo siguiente:
  - El acopio de materiales será estable, evitando derrames o vuelcos, y no superará la altura que para cada situación especifique su suministrador o fabricante. Se prohibirá el acopio de materiales en las proximidades de taludes de excavación (bordes de zanjas, terraplenes, etc.) o en situaciones semejantes que aporten inestabilidad para el acopio.
  - Como se ha establecido, la altura de los acopios será la definida por el suministrador o fabricante para garantizar su estabilidad. En todo caso, esta altura será tenida en cuenta con posterioridad una vez se precise el transporte o la utilización de los materiales acopiados. En este sentido, no se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre alturas de material acopiado en la medida en que la situación comentada implique que los trabajadores se vean expuestos a riesgo de caída al mismo o distinto nivel.
  - En el caso de que no se dispusiera de alcance suficiente desde el apoyo sobre el terreno, los trabajadores harán uso de escaleras de mano. De igual manera, en el apilado de material se prestará especial cuidado en que no haya elementos que sobresalgan.

  - En los acopios se tendrá en cuenta la resistencia de la base en la que se asienten, en función del peso de los materiales a acopiar. En función de su tamaño, los materiales se apilarán de mayor a menor, permaneciendo los más pesados o voluminosos en las zonas bajas.
  - Durante la manipulación de cargas suspendidas se deberá garantizar su total estabilidad durante su izado (usándose los útiles y realizándose el eslingado desde los puntos específicamente habilitados para ello por su suministrador o fabricante), y prohibirse terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Para ello, si la dirección de las cargas fuera precisa, solamente se realizará mediante cabos de gobierno, prohibiéndose la manipulación manual de las cargas hasta que éstas no dejen de representar un riesgo por atrapamientos, por caída, etc.
- En el acondicionamiento de acopios también deberán preverse las condiciones de orden y limpieza necesarias para evitar los riesgos. Por lo tanto, resultará imprescindible la correcta iluminación en las zonas de paso y trabajo. De igual forma, en todos los acopios se deberán señalizar las zonas de tránsito de vehículos, y se facilitará el movimiento de los materiales y el proceso productivo. De esta manera, las zonas de paso estarán limpias de restos de materiales y de los mismos acopios, deberán ser claras y bien definidas, y se señalizarán debidamente. Los pasillos en los acopios deberán disponer de la anchura necesaria para facilitar el tránsito de los trabajadores y de los equipos a través de los mismos.
- Es imprescindible una iluminación adecuada y suficiente en las zonas de paso y de trabajo.
- Se señalizarán las zonas de tránsito de los vehículos. Además, se señalizarán los almacenes y lugares de acopio disponiéndose la señalización informativa que sea necesaria, dotando a los mismos de cerramiento perimetral.
- Los pasillos entre materiales acopiados deberán tener el ancho suficiente para la circulación holgada de los vehículos o maquinaria de movimiento.
- Se prohibirá el acopio de materiales en zonas que por interferencia o cualquier otra circunstancia implicaran un riesgo adicional a los intrínsecamente asociados con la descarga y manipulación de los materiales. Por ejemplo, deberá prohibirse el acondicionamiento de acopios en zonas próximas a líneas eléctricas.

- No se almacenarán los productos peligrosos (inflamables, tóxicos, etc.) en zonas de almacén o en otras instalaciones como las de higiene y bienestar. Se realizarán en lugar aparte.
- Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, etc., se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las cargas durante el proceso. La empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad los procesos y los procedimientos de descarga necesarios para evitar la presencia de operarios sujetos a riesgo de caída en altura o a distinto nivel, todo ello en función de los equipos empleados durante las descargas, las condiciones bajo las cuales se realice el suministro de materiales, tipo de materiales a descargar, dimensiones, etc.
- En cuanto a las posibles interferencias con las restantes actividades realizadas en la obra, se deberán señalizar todos los almacenes y los lugares de acopio, disponiéndose la señalización informativa que sea necesaria (riesgo de caída de cargas suspendidas...), y dotando a los mismos de cerramiento perimetral.

Previsión de medidas preventivas en acopios de tierra y áridos:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el acondicionamiento de acopios de tierra y áridos en la obra. Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

- Si el acopio rebasa los 2 m de altura, será necesario delimitar toda la zona de acopio.
- Los acopios han de hacerse únicamente para aquellos tajos en los que sean necesarios.
- Los montones no se ubicarán invadiendo caminos o viales. Solo en caso de estricta necesidad, se señalizarán correctamente.
- No se deben acopiar tierras o áridos junto a excavaciones o desniveles que puedan dar lugar a deslizamientos o vertidos del propio material acopiado. Se respetarán las distancias máximas de aproximación de tierras a
- No deben situarse montones de tierras o áridos junto a dispositivos de drenaje que puedan obstruirlos, como consecuencia de arrastres en el material acopiado o que puedan obstruirlos por simple obstrucción de la descarga del dispositivo.

Previsión de medidas preventivas en acopios de tubos, piezas, y otros elementos prefabricados:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el acondicionamiento de acopios de tubería, piezas y otros prefabricados en la obra. Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

- El acopio de tuberías se realizará de forma que quede asegurada su estabilidad, empleando para ello calzos preparados al efecto.
- El transporte de tuberías se realizará empleando útiles adecuados que impidan el posible deslizamiento y la caída de los elementos transportados. Estos útiles se revisarán de forma periódica, con el fin de garantizar su perfecto estado de empleo. No se permitirán más de una altura de acopio para los tubos de hormigón.
- En ningún momento se podrá trepar por los acopios, tanto en su ubicación de acopio, como en los camiones de transporte.
- Cualquier actuación a realizar para el eslingado de las piezas se realizará con escaleras de mano, estando prohibido salir de las mismas para otras actuaciones.
- En los acopios, se respetarán las distancias máximas de aproximación de cargas estáticas respecto del borde de excavaciones, zanjas, etc.

Previsión de medidas preventivas durante las descargas de materiales:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para realizar las descargas de material en la obra (muy especialmente en lo relacionado con las descargas de tubería). Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

- Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, plataforma, etc., se prohibirá que los trabajadores se encaramen sobre las cargas durante el proceso de modo que se vean expuestos a un posible riesgo de caída a distinto nivel o en altura. Esta cuestión presenta una especial relevancia durante las descargas de tubería, ya que éstas se suelen presentar sujetas a un buen número de variables. A continuación, se destacan algunas de ellas:
    - El tipo de tubería a descargar: Por ejemplo, los tubos de PVC suelen suministrarse en paquetes con flejes, mientras que las tuberías de poliéster se suministran sobre durmientes de madera sin flejar (hasta el

extremo de que los grandes diámetros de poliéster -a partir de diámetro 1000 mm - en ocasiones se facilitan sin durmientes). De igual forma, el tipo de tubería y por tanto su peso, condicionará las características de las máquinas y de los útiles empleados durante la descarga.

- La longitud de la tubería a descargar: La dimensión de los tubos condicionará tanto los útiles como la longitud de las eslingas a emplear. En este sentido, debe destacarse la obligación de que, con independencia de los útiles que se usen durante la descarga, éstos se encontrarán certificados y además cumplirán el contenido de la normativa específica de aplicación (RR.DD. 1215/1997, 2177/2004 y 1644/2008). Además resultará preciso que esta certificación abarque tanto útil que se emplee -considerado individualmente- como al conjunto máquina-útil.
- El equipo empleado durante las descargas: Retroexcavadora, camión-grúa, etc.
- Las condiciones bajo las cuales se suministren las tuberías, bien en camiones, plataformas, etc. En este sentido, debe precisarse que las plataformas pueden presentarse abiertas o cerradas, es decir, con o sin cartela en los laterales y en su techo. Teniendo en cuenta lo establecido, la empresa contratista deberá adoptar las medidas necesarias de forma que el suministro de tubería se realice mediante plataformas abiertas, que facilitan en gran medida el eslingado (bien desde el propio terreno o desde escalera de mano) sin necesidad de que los trabajadores se deban encaramar sobre las cargas.

- Durante los trabajos de descarga deberán cumplirse dos premisas básicas: En primer lugar, que se evite la presencia de trabajadores sobre la carga sujetos a un riesgo de caída en altura o a distinto nivel. Por otra parte, que se adopten las medidas precisas para evitar la presencia de operarios en la zona de influencia de cargas suspendidas.
- Tal como se ha establecido anteriormente, resulta fundamental que se establezca una adecuada coordinación entre la empresa contratista y la suministradora, de forma que aquélla determine claramente las pautas conforme a las cuales deberá realizarse el suministro. Se priorizará la posibilidad de que los tubos se transporten en plataformas

abiertas. Además, las tuberías se presentarán con flejes o apoyadas sobre durmientes de madera que las confieran la estabilidad necesaria.

- Desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la posibilidad de que la descarga de los paquetes con flejes de tuberías se realice mediante un camión-grúa. En este caso, el eslingado de los paquetes se realizará desde la propia caja o plataforma, siempre que desde la misma no exista un riesgo de caída en altura, o si existiendo, el equipo empleado dispone de las protecciones colectivas necesarias para evitarlo (los propios laterales de la caja, etc.). Bajo ningún concepto se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre el material que se descargue.
- En caso de que durante la descarga de los paquetes de tubería no se pudiera cumplir lo establecido en el punto anterior, y finalmente se pudiera dar un riesgo de caída en altura durante los trabajos, se aplicará alguna de las siguientes alternativas: O bien el eslingado se realizará desde una escalera de mano (que se empleará conforme al contenido del presente documento y de la normativa específica de aplicación), o bien se empleará una retrocargadora provista de útiles a modo de uñas, específicos y certificados por su fabricante para las labores de descarga.
- Con independencia de que la descarga se realice mediante una máquina retroexcavadora o camión-grúa, desde el presente Estudio de Seguridad se propone el siguiente procedimiento de trabajo para las descargas de tuberías de poliéster: Se cumplirán los principios de acción preventiva (en el sentido de evitar los riesgos en su origen) durante el eslingado, de forma que se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las cargas en el transcurso de las actividades, con independencia de que puedan hacer uso de protecciones individuales, como de un arnés de seguridad anclado a líneas de vida o puntos fijos. De esta forma, el eslingado siempre se realizará desde el propio terreno (muy especialmente en el caso de que la descarga se realice mediante camión-grúa), o bien desde escalera de mano, que en todo caso se empleará conforme a las previsiones que deberá establecer el Plan de Seguridad de la obra y la normativa de aplicación (R.D. 2177/2004, ...). Bajo las citadas condiciones (en el suelo o sobre escalera), un trabajador hará pasar las eslingas con las que se descarguen las tuberías, por debajo de las mismas, y de un lado a otro de la plataforma. Para ello se empleará un elemento rígido, bien se trate de una varilla de acero o similar. Se hace notar nuevamente la importancia de que las tuberías apoyen sobre durmientes y de

que las plataformas sean abiertas. En el primero de los casos, para poder hacer pasar las eslingas bajo las tuberías con el objeto de abrazarlas. En el segundo, con el objeto de liberar cualquier obstáculo que pudiera impedir el izado de las tuberías una vez eslingadas.

- Como se ha dicho, el Plan de Seguridad del contratista desarrollará el contenido del presente apartado, y lo complementará en la medida en que también fueran objeto de descarga otros materiales para los que no resultaran de aplicación las prescripciones establecidas (como las tuberías de acero, de polietileno, etc.).
- Durante todas las descargas que se realicen en obra, y con independencia del material que se descargue o del equipo que se emplee durante los trabajos, se cumplirán las medidas que se recogen en el presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas, y en lo relativo a las normas de manejo de los equipos en cuestión (camión-grúa, retroexcavadora, mixta, ...). Se subraya muy especialmente además que, en el caso de emplearse una retroexcavadora o retrocargadora (mixta) durante los trabajos de descarga de materiales, se cumplirán también el conjunto de normas previstas en el apartado “montaje y descargas de tuberías mediante retroexcavadora o retrocargadora” del presente Estudio de Seguridad.
- Durante los trabajos se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas.
- Además, el empresario contratista deberá organizar y coordinar las descargas de materiales con las restantes actividades de la obra, de forma que bajo ningún concepto se puedan dar riesgos por interferencias entre unas y otras labores. Para ello, las descargas se realizarán en zonas suficientemente apartadas de los tajos, y también de otras fuentes de riesgo, como líneas eléctricas aéreas, etc.

Previsión de medidas preventivas en almacenamiento de pinturas, desencofrante y combustible:

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para el almacenamiento de productos inflamables. Con carácter mínimo, deberá tener en consideración lo siguiente:

- Habrá de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra. A estos almacenes no se podrá acceder fumando, ni se podrán realizar en su interior labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existen materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto. Además, los trabajadores que accedan a estos recintos dispondrán de filtros respiratorios.
- Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, este punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.
- El almacenamiento de estos tipos de productos, así como sus desechos estará perfectamente señalizado, al igual que sus riesgos derivados; además, cada continente tendrá un etiquetado que indique los riesgos del producto y las medidas de prevención indicadas por el fabricante de acuerdo con la legislación vigente.
- Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta y se cumplirá la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas.
- En cualquier caso, el contratista estudiará la posibilidad de disponer de un suministrador que gestione este tipo de materiales, evitando disponer de un acopio de los mismos en la obra. Dicho suministrador aportaría el material necesario, y recogería el material sobrante.

Previsión de medidas preventivas en la colocación y retirada de la señalización:

También se contemplan actividades para las cuales resulte precisa la colocación y la retirada de señalización provisional de obras. Por lo tanto, la empresa contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad, planteando un procedimiento para su colocación y retirada que, entre otras, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- El proceso de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.

- Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser tal como se explica a continuación:
    - Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadirlo.
    - Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. Además, la empresa contratista analizará la posibilidad de que, en función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indique a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.
- La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación, es decir:
    - Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
    - Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC.

Previsión de medidas preventivas para las instalaciones eléctricas provisionales:

El Plan de Seguridad y Salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y móviles de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. Con carácter mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como "instalador autorizado". Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).
- Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.
- Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.
- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados
- El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las ITC´s complementarias que resultaran de aplicación, en los siguientes casos:
    - Antes de la puesta en marcha de la instalación.
    - Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.
    - Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.
- En relación a los cuadros de obra deberá ser cerrado en todas sus caras y disponer de Placa de características, marcado CE y señal de riesgo eléctrico, además de estar provisto de soportes que le permitan reposar sobre una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.
- Además, deberá disponer de salidas de cable a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable que tenga el mayor diámetro susceptible de ser conectado al cuadro eléctrico.

- La paramenta interior deberá estar protegida por puertas cuyo cierre sea con llave con el fin de que el interior sólo sea accesible al instalador o persona competente responsable. Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (en esto no se incluyen diferenciales ni magnetotérmicos). El mando del interruptor principal debe ser de fácil acceso.
- La envolvente deberá contar con protección:
    - Contra contactos directos en toda su superficie.
    - Contra impactos de 6 Julios mínimo.
    - Contra corrosión por temperatura, humedad y anhídrido sulfúrico.
- Las clavijas de intensidad o de tensión asignadas diferentes no deben ser intercambiables a fin de evitar errores de conexión.
- El sistema de enclavamiento de las bases de toma de corriente, deberá:
    - Permitir la conexión- desconexión en vacío.
    - Impedir la conexión mediante puntas de cables peladas.
    - Hacer imprescindible el uso de la clavija correspondiente.
- Los zócalos de las tomas de corriente estarán ubicados en el interior del cuadro eléctrico, teniendo el acceso restringido y bajo llave. Todas las tomas deberían llevar un dispositivo de bloqueo de la conexión base-clavija, con una llave o candado que permita anularlas según necesidad.
- La toma de corriente externa deberá disponer de conexión directa al cuadro, sin empalmes. La corriente asignada a las tomas no deberá superar los 63 A por cada una de ellas.
- El interruptor de corte omnipolar (interruptor general) no deberá superar en ningún caso los 125 A, y tendrá que ser fácilmente accesible y bloqueable. A este respecto, se recomienda la inclusión de un paro de emergencia, el cual deberá permitir desconectar la alimentación de todo el cuadro y que exigirá para que pueda volver a funcionar que toda la instalación se rearme nuevamente.
- La protección diferencial de las bases de toma de corriente deberá ser mediante dispositivos de corriente diferencial asignada, igualo como máximo a 30 mA.

- Deberá existir un borne de tierra exterior para unir las tierras de las tomas de corriente a la toma de tierra general.
- La toma de tierra deberá ser comprobada por el instalador y su resistencia deberá ser como máximo de 20 ohmios, para que la derivación llegue antes al cuadro eléctrico que al trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia mayor a esos 20 ohmios.
- Por lo que se refiere a los locales de servicio de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurante, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT24.

- La instalación eléctrica provisional cumplirá, además, las siguientes prescripciones:
    - Se prohibirán las conexiones a tierra a través de conducciones de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" a tuberías o a asimilables, como armaduras, ...
    - Se prohibirá el tránsito de los equipos y personas sobre mangueras eléctricas, ya que pueden pelarse y producir accidentes.
    - Se deberá prohibir el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano, ...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
    - No se deberá permitir la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.
    - No se permitirán las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
    - Se prohibirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". La desconexión se realizará amarrando y tirando de la clavija enchufe.
    - La ubicación de cuadros de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.
    - Deberá comprobarse diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
    - Se dispondrá siempre en el almacén disyuntores de repuesto y de interruptores automáticos magnetotérmicos, con los que sustituir los que se pudieran averiar.

- Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riesgo eléctrico a todos los trabajadores de la obra. Además, esta señalización se deberá mantener en perfecto estado de conservación y mantenimiento.
- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de un fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.

- Además, debemos considerar que la práctica totalidad de los casos, el empleo de equipos y de herramientas eléctricas se realizará en intemperie, motivo por el cual todos los cables y las conexiones deberán contar con doble aislamiento. En este sentido debe tenerse en cuenta que en un buen número de situaciones el empleo de estas herramientas eléctricas (como sierras radiales, equipos de soldadura...) se realizará en el interior de excavaciones que, en función del tipo de material, profundidad del nivel freático, etc., podrán albergar agua en su interior. Por tanto, se deberán plantear medidas alternativas a estos supuestos (uso de herramientas alimentadas mediante batería...), prohibiéndose terminantemente el empleo de herramientas eléctricas en zonas húmedas o con presencia de agua.
- Por último, todos los grupos electrógenos (para la alimentación de bombas de achique y todo tipo de herramientas eléctricas) dispondrán de su oportuna pica de toma de tierra, hincada en el terreno la longitud especificada por su fabricante.

Previsión de medidas preventivas sobre la iluminación de los tajos:

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad. Ésta se hará mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes. La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros. En lugares especialmente peligrosos se instalará una iluminación especial.

Al realizar el diseño de la iluminación se incluirá un sistema de iluminación de emergencia. Todos los frentes de trabajo y caminos de acceso a dichas áreas se iluminarán a lo largo de toda su longitud en intervalos de no más de 20 m, usando lámparas de más de 100 W.

Cualquier área de trabajo o de mantenimiento se señalizará mediante luces intermitentes. Toda máquina de perforación, carga o transporte debe tener una iluminación adecuada para realizar

el trabajo con comodidad y exactitud. Además, debe llevar otro tipo de iluminación secundaria para alertar de la presencia de la máquina y de las posibles maniobras que pueda realizar.

Cuando se usa maquinaria estacionaria, el área se debe iluminar de tal manera que puedan verse las partes móviles.

Cuando hay instalación eléctrica alimentada por un grupo electrógeno autónomo, la protección que se adoptará contra los riesgos de contactos indirectos deberá hacerse extensiva además de todos los receptores, equipos y masas de la instalación, a las masas del grupo y sus equipos auxiliares susceptibles de adquirir tensiones peligrosas respecto a tierra al nivel exigido para los receptores.

Las distribuciones a los diferentes cuadros, cuando sea posible se realizará de forma aérea para evitar paso continuado de maquinaria móvil por encima de las mangueras eléctricas produciendo el consiguiente deterioro o enterrarlos protegidos.

La manipulación de cuadros o elementos que puedan permanecer en tensión se realizará con guantes de protección dieléctrica. Se evitarán los empalmes confeccionados con cintas aislantes o similares, estableciendo prolongadores mediante clavijas móviles estancas.

Toda conexión eléctrica se realizará mediante clavijas, impidiendo las conexiones directamente con los conductores. Se exigirá que todas las mangueras contengan el conductor correspondiente a tierra.

Deberá comprobarse periódicamente la efectividad de las protecciones. Se exigirá limpieza de los cuadros, que permanecerán cerrados permanentemente.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla de protección
- Extintores
- Vallas de cerramiento
- Balizamiento con malla stopper
- Señalización e información de riesgos

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad

- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Protector auditivo
- Mascarilla de seguridad

9.3. TALA DE ÁRBOLES Y RETIRADA DE TOCONES

A) Descripción y procedimiento:

El entorno en el que se desarrollarán las actividades podría determinar la necesidad de que se deban realizar trabajos de tala de árboles, bien con motivo de la ejecución de labores de montaje de tubería en el interior de parcelas destinadas a planta, previamente al movimiento de tierras asociado a la ejecución de una alineación concreta durante el montaje de nuevos apoyos de líneas eléctricas, etc.

Los riesgos fundamentales de este tipo de actividades derivarán fundamentalmente del empleo de los equipos de trabajo (motosierras para el corte, y retroexcavadoras, mixtas o similares para el destoconado, etc.), y de las posibles interferencias que estos trabajos podrían implicar para con terceros y las restantes actividades de la obra.

En primer lugar, se realizará un corte en la base del árbol con motosierra. Con el árbol ya caído en el suelo, se procederá a cortar la copa de la cual posteriormente se extraerá la leña. El material no aprovechable de la copa se picará en la desbrozadora de martillos (tractor con desbrozadora), la cual deberá estar provista de una carcasa de protección que impida el acceso a los elementos internos de la máquina que pudieran dar lugar a atrapamientos de los miembros de los operarios, además de servir para dirigir las virutas generadas hacia el suelo, evitando así el lanzamiento o proyección de partículas que les pudieran ocasionar daño.

La caída del árbol siempre será dirigida, ya sea mediante el propio corte del árbol (dándole la dirección adecuada), o bien con la utilización de un cable o tráctel.

Si el terreno no presentara grandes pendientes se utilizará para el transporte de los árboles una pala cargadora dotada de pinzas. En caso de que la pendiente fuera pronunciada se utilizaría el tractor forestal (equipos con alta capacidad de maniobra que le permite subir fuertes pendientes,

arrastrando los árboles hacia zonas adecuadas -siempre zonas sin pendiente- para su procesado). En esta obra se prevé que todas las actuaciones se realicen con una pala cargadora.

Una vez producido el corte de las ramas de los árboles se realiza el corte de los troncos con la propia motosierra. Como se ha dicho, el acopio se realizará en una zona horizontal y estable, que estará separada de los tajos de ejecución para evitar interferencias con otras actividades. Los acopios no sobrepasarán los dos metros de altura y estarán calzados. En ningún caso se formarán acopios en los entornos de líneas eléctricas, o cualquier otro servicio afectado.

El destoconado de los árboles se realizará mediante una retroexcavadora que irá arrancando las raíces hasta liberarlo.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Motosierras
- Desbrozadora de martillos
- Retroexcavadora
- Retrocargadora
- Pala cargadora
- Camión dúmper
- Plataforma elevadora de personal
- Herramientas manuales

C) Identificación de Riesgos:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Atrapamientos por o entre objetos
- Golpes y cortes por objetos móviles
- Sobreesfuerzos, ruido y vibraciones
- Atropellos por maquinaria
- Contactos eléctricos

D) Riesgos especiales:

Durante la ejecución de los trabajos de tala resultará precisa la presencia de recurso preventivo en la medida en que los trabajos requieran realizar actividades con riesgo de caída en altura, o si se realizaran en la proximidad de líneas eléctricas u otros servicios afectados. Esta presencia del recurso preventivo resultaría igualmente exigible durante la caída del árbol, como consecuencia de las posibles

situaciones de concurrencia. Además, si el árbol no es cortado en trozos pequeños y se carga y trasporta completo para trasplantarlo, será preceptiva la presencia del recurso preventivo siempre que se requiera de equipos mecánicos para su manipulación.

E) Previsión de medidas preventivas:

Antes de iniciarse las labores de tala deben realizarse las siguientes comprobaciones:

- En el lugar de trabajo se encontrarán únicamente las personas ocupadas en las labores a realizar.
- Se habrán preparado caminos de retirada sin obstáculos (para cada una de las personas) diagonalmente hacia atrás.
- El lugar de trabajo estará libre de obstáculos, con todos los operarios ocupados en el talado de pie firmemente, en postura segura y estable.

Además, se prestará especial atención a las cuestiones siguientes:

- A la inclinación natural del árbol
- A las ramas especialmente fuertes
- A la dirección y a la velocidad del viento (no se talará con vientos fuertes)
- Antes del talado de cada árbol se comprobará la ausencia de trabajadores (intervinientes en los trabajos de tala, o ajenos a las actividades) en una zona de seguridad definida en un radio de al menos 2 veces y media la altura del árbol a talar, medidos según la dirección en que éste vaya a caer.

Durante los trabajos de tala se deberán quitar del tronco y de la zona de trabajo todas las ramas y maleza molestas. Además, todos los demás árboles que tengan ramas bajas que dificulten la tala se podarán previamente, teniendo en cuenta que se prohibirá cortar con la motosierra todo lo que esté por encima de la altura de los hombros. Por lo tanto, si fuese necesario alcanzar alguna rama alta deberán usarse plataformas elevadoras de personas que garanticen en todo momento la total estabilidad durante el corte. En este sentido, la empresa contratista deberá incluir en su Plan de Seguridad una valoración del riesgo existente durante las operaciones de corte desde el citado medio auxiliar, considerando para ello la prohibición de accionar la motosierra hasta que la plataforma no se haya situado y estabilizado a la altura de trabajo deseada. De igual manera la motosierra estará parada y con los dispositivos de bloqueo accionados, antes de que se inicie cualquier movimiento con la plataforma elevadora.

Como se ha indicado anteriormente, se determinará previamente la dirección de caída del árbol, preparándose caminos de retirada para los trabajadores que intervengan en el talado, en un ángulo de aproximadamente 45º diagonalmente hacia atrás. Dichos caminos permanecerán limpios, eliminándose de los mismos todos los obstáculos, las herramientas y máquinas usadas, etc. Además, durante la caída de los árboles los operarios se alejarán de los mismos a través de los caminos de retirada lateralmente, de forma que los tengan siempre a la vista, y especialmente las ramas que pudieran caer.

La empresa contratista deberá considerar en su Plan de Seguridad los procedimientos de trabajo y las normas de seguridad asociadas a las distintas técnicas de corte que se debieran emplear durante la ejecución de la tala. A continuación, se realiza una breve enumeración, indicando las cuestiones más relevantes asociadas a cada una de ellas:

- La realización de muescas se hará cuidadosamente, con gran exactitud, y en ángulo recto respecto a la dirección de caída. Además, la abertura de la muesca nunca deberá ser más alta que profunda, y se realizará lo más cerca posible del suelo (a una profundidad de 1/5 del diámetro del tronco).
- El corte de talado se realizará algo por encima de la muesca de caída. Se debe realizar exactamente horizontal, y entre el corte de talado y la muesca de caída se debe dejar aproximadamente 1/10 del diámetro del tronco (esta longitud se conoce como arista de ruptura). Se deberán introducir siempre a tiempo cuñas en el corte de talado, que serán solamente de madera, metal ligero o de material sintético, pero nunca cuñas de acero, ya que dañan la cadena y pueden causar un rebote. La arista de ruptura produce el efecto de una bisagra, permitiendo controlar la dirección de caída del árbol. Por este motivo se prohibirá recortarla, pues ya no se podría controlar la dirección de caída del árbol.
- Corte de punta. Se suele realizar al practicar el corte del corazón, en árboles que cuelgan hacia delante, o como corte de descarga al trocear. Durante esta técnica se deben utilizar cadenas con tendencia reducida al rebote, y trabajar de acuerdo a las siguientes condiciones: Asentar la espada con el lado inferior de la punta, no con el lado superior, ya que supone peligro de rebote. Aserrar hasta que la espada se haya introducido en el tronco con el doble de su ancho. Girar lentamente la motosierra a la

posición inicial. Se debe prestar una gran atención ya que hay peligro de rebote y de golpe por retroceso.

- Desramado. Se deberá utilizar una cadena con una tendencia reducida al rebote, y se debe estabilizar debidamente la motosierra, prohibiéndose el corte con la punta de la espada. Se prestar además atención a las ramas que estén bajo tensión, y se prohibirá el corte de varias ramas simultáneamente. La madera tumbada no tocará el suelo en el sitio donde se practica el corte, pues en otro caso la cadena podría dañarse, con el consiguiente riesgo para los trabajadores.

Con el objeto de evitar los riesgos derivados de posibles interferencias entre los trabajos de tala con las restantes actividades de la obra, los mandos organizativos deberán coordinar los trabajos para evitar situaciones de concurrencia e interferencia. Para ello, se delimitará la zona en la que se realicen los trabajos de tala de árboles, de modo que durante los mismos no existan trabajadores de la obra ajenos a las actividades. Además, previamente al inicio de los trabajos los operarios que realicen otras actividades en la obra serán informados con relación a la zona y fecha en que se realizarán los trabajos de tala, prohibiendo el acceso a la misma en los plazos establecidos. Todos los tajos de la obra se deberán planificar y organizar debidamente con el fin de evitar que concurran o interfieran con los trabajos de tala y destoconado de árboles.

De igual manera, durante el transcurso de los trabajos el acceso a los tajos deberá ser señalizado y delimitado (mediante cartelería y vallas de contención que prohíban el acceso en todos los puntos -carreteras, caminos, etc.- a través de los cuales aquél resulte posible) y vigilado por trabajadores de la obra que impidan la presencia en la zona de trabajo de los terceros. Además, previamente al inicio de los trabajos se comprobará la ausencia de personal de obra y de posibles terceros en la zona objeto de los mismos (puede ser que no se oigan gritos por el ruido de los motores, etc.).

Sólo se permitirá la presencia en el tajo de trabajadores responsables de la ejecución de las actividades. Uno de los miembros del equipo vigilará la ausencia de personal ajeno a los trabajos en la zona en que éstos se desarrollen. Se guardará en todo momento una distancia de seguridad entre los trabajadores que intervengan en la tala, ya que se pueden producir movimientos rápidos e inesperados por caída o rodamiento de los elementos cortados. Dicha distancia de seguridad será al menos de 5 metros.

Se emplearán las máquinas o herramientas adecuadas a la tarea que se deba realizar, junto con los accesorios que recomienda el fabricante para cada una de ellas. Además, el empleo de dichas máquinas o equipos se realizará conforme a lo previsto en el manual de uso de sus respectivos fabricantes, y siempre por trabajadores debidamente formados y autorizados para su manejo.

Al igual que en el resto de actividades de la obra, se prohibirán los trabajos en solitario durante la ejecución de labores de tala. Por otra parte, la motosierra siempre será manejada con las dos manos. Durante el empleo de la motosierra se prohibirá la presencia de trabajadores en un radio de al menos 5,00 m., estableciéndose la obligación de que en cada árbol sólo trabaje un operario. Cuando se trabaje en pendiente, el trabajador se situará en la parte superior de la ladera. Además, la motosierra sólo se accionará una vez se inicie la tala del árbol y no haya trabajadores en los citados 5 m. Igualmente, la motosierra sólo se mantendrá accionada cuando se realicen las operaciones de corte, y nunca cuando no se esté trabajando con ella.

Durante la ejecución de los trabajos, se comprobará que no hay nadie a una distancia al menos dos veces y media la altura del árbol a cortar, ni en la ladera abajo si está en pendiente. Además, no se debe iniciar una nueva operación de corte hasta que el árbol haya caído.

En caso de que un árbol quedara apoyado sobre otro se empujará con retroexcavadora o mixta, prohibiéndose la tala de un árbol mientras haya otro apoyado sobre él. Se debe prohibir trepar a los árboles apoyados, así como permanecer o caminar debajo.

Por otra parte, los trabajos de tala podrían generar riesgo de incendios por chispas, etc. Por tanto, se dispondrán en el tajo extintores en número suficiente y timbrados adecuadamente. Todas las máquinas deberán disponer también de su correspondiente extintor.

Durante la ejecución de los trabajos podremos encontrarnos árboles jóvenes que se eliminarán por empuje mediante máquinas retrocargadoras o retroexcavadoras. Estos trabajos, si bien no generaran los riesgos derivados del uso de motosierras u otros equipos, sí generarán riesgos por posibles interferencias con otras actividades en obra, con posibles terceros, y para los propios operarios que intervengan en las actividades. Por lo tanto, éstas se desarrollarán de acuerdo con las medidas que se han indicado.

Debe preverse que si durante el transcurso de los trabajos fuera preciso el uso de cadenas para arrastre de los árboles, o incluso para su destoconado, deberán usarse cadenas de resistencia suficiente para los trabajos a realizar. En todo caso, durante el arrastre o empuje se prohibirá la

presencia de trabajadores no solamente en el radio de acción de los equipos, sino también en la posible zona de proyección de las cadenas (en caso de rotura o posible suelte de las mismas).

La tala de árboles próximos a carreteras se realizará con especial cuidado, dirigiendo la caída de forma que se garantice que ni el árbol ni sus restos caigan sobre la misma. No obstante, si se dieran situaciones de interferencia con carreteras, éstas se señalizarán conforme a la Norma 8.3 IC, disponiéndose señalistas mediante los que establecer cortes puntuales de circulación si resultara necesario.

Si los trabajos de tala se debieran realizar en zonas próximas a líneas eléctricas, se mantendrá un espacio de seguridad de dos veces y media la altura del árbol, de tal manera que la caída del mismo se dirija en sentido contrario al de la línea. Si el árbol se encontrara dentro de la zona de seguridad establecida, se avisaría al titular de la línea, estableciéndose un protocolo de trabajo con el fin de planificar los trabajos en cuestión (aislamiento de la línea, corte de tensión durante la ejecución de los trabajos y empleo de maquinaria de elevación mediante la que retirar el material cortado, etc.). Este protocolo de trabajo será integrado por el contratista en su Plan de Seguridad.

Todos los posibles trabajos en altura que debieran realizarse (cortes de ramas, colocación del cable para el guiado de la caída del árbol, etc.) se realizarán desde una plataforma elevadora de personal provista de barandilla reglamentaria, prohibiéndose que los operarios se encaramen sobre la misma o que abandonen la cesta. Está totalmente prohibido trepar a árboles apoyados, así como permanecer o caminar debajo. No se procederá a la corta en caso de viento fuerte.

No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario, como puede ser la ingesta de alcohol, o después de comidas copiosas.

Se utilizará ropa ceñida, evitando así la ropa demasiado suelta como bufandas u otros atuendos que impidan trabajar con seguridad.

Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Señalización de los tajos
- Balizamiento de las zonas de acopio
- Señales de prohibido el paso
- Vallas de contención de peatones

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Protector auditivo
- Muñequeras anti-vibraciones

9.4. DEMOLICIONES

A) Descripción y procedimiento:

Este proceso comprende la demolición de varias estructuras existentes como eliminación de acequias existentes, el levantamiento de asfalto. Se prevé que se realicen con medios mecánicos de excavación, principalmente mediante retroexcavadora. Todas las áreas de trabajo donde tengan que realizarse trabajos de demolición se señalizaran según el RD 486/1997.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Palas cargadoras
- Retroexcavadoras
- Camiones dúmper
- Compresor
- Cubas de agua para riego de escombros

C) Identificación de Riesgos:

- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Golpes o choques con objetos o entre máquinas
- Atropellos
- Proyección de fragmentos o partículas

D) Riesgos especiales:

La presencia de recurso preventivo será obligatoria si se da concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente (rotura, y carga de material...) que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995). Además, la presencia del recurso preventivo vendrá exigida por la existencia de líneas eléctricas en proximidad.

E) Previsión de medidas preventivas:

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de demolición y levantamiento de firmes:

- Los trabajos se organizarán y coordinarán por el encargado del tajo, de forma que se establezca una circulación de camiones tal que no interfieran los camiones vacíos con los llenos. Asimismo, se establecerá una zona de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria, para evitar aglomeraciones y que estas operaciones se realicen en la zona del tajo.
- La zona de actuación deberá estar controlada en todo momento. Para ello se señalizará la zona de los trabajos, independizándola del tráfico rodado. Se cumplirá lo establecido en este Estudio de Seguridad en cuanto a la señalización provisional de obras, subrayándose muy especialmente la obligación de que ésta cumpla con la Norma 8.3.IC.
- Los materiales no se acumularán. Se retirarán de manera periódica con el fin de mantener la zona despejada y libre de obstáculos. No obstante, está permanentemente prohibido dejar escombros próximos a los viales, e incluso en una zona de la traza de paso de maquinaria.
- Antes de iniciar los trabajos se comprobará la ausencia de servicios afectados. Si existiese algún servicio afectado, se deberá tratar tal y como se especifica en el presente documento.
- Se regará periódicamente el escombro para evitar en todo momento la formación de un ambiente polvoriento. No obstante, los trabajadores que actúen en estas labores harán uso obligado de mascarillas, gafas y cascos auditivos.
- En la zona de carga de camiones estará prohibida la presencia de los trabajadores. También se prohibirá su permanencia en las zonas de riesgo por posibles proyecciones. El encargado y el recurso preventivo controlarán dicho aspecto.

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de demolición de pequeñas obras de fábrica con medios mecánicos:

- Además de cumplirse todo lo anterior, se prohibirá utilizar el brazo mecánico o pala para llevar operarios a lugares de la demolición.
- Siempre existirá espacio un lateral y posterior para las maniobras de salida de la zona de trabajo (en caso de huida, emergencia...). No obstante, se prohibirá la permanencia de trabajadores a pie en la zona de trabajo.
- El empuje será continuo y uniforme. No se demolerán partes o zonas que pudieran arrastrar el resto; se controlará su caída y la estabilidad del elemento a demoler.
- No se empujará horizontalmente, procediéndose siempre en dirección vertical (arriba-abajo). La máquina utilizada dispondrá de las protecciones adecuadas para garantizar su seguridad y la del operario (cabina cerrada, etc.).
- Durante el manejo del martillo rompedor hidráulico acoplado a una máquina retroexcavadora, se deberán aplicar las mismas medidas preventivas que se han definido en los puntos anteriores, destacando la importancia de controlar la proyección de partículas y las posibles vibraciones que se transmitan. Para ello, se tendrá en consideración lo siguiente:
    - No se utilizará en estructuras metálicas ni de madera.
    - Se cuidará muy especialmente la rotura para no proyectar restos en la proximidad.
    - Se colocará una pantalla para evitar las proyecciones hacia tajos próximos, o bien hacia viales.
    - La maquinaria deberá estar diseñada para que a su operador no se le trasmitan valores de vibraciones y ruido no permitidos según la normativa.
    - Para estos trabajos no debe resultar necesitar la presencia de trabajadores en la zona de afección; no obstante, se deben controlar los niveles de ruido y vibraciones, con el fin de que los trabajadores no estén expuestos en ningún momento a valores no permitidos conforme al R.D. 286/2006 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados del ruido, y el R.D. 1311/2005, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

El contratista organizará y coordinará debidamente los tajos de la obra de forma que las labores de demolición de cualquier elemento (firme, obra de fábrica, ...) bajo ningún concepto interfieran o concurran con las restantes actividades de la obra. Además, la zona de los trabajos se señalizará mediante carteles de manera que todos los operarios conozcan los riesgos existentes en la misma (ruido, proyecciones, etc.) y las medidas previstas para evitarlos (uso obligatorio de protectores auditivos, gafas anti proyecciones, etc.).

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Balizamiento con malla stopper
- Señales de control de accesos y riesgos

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Protector auditivo
- Mascarilla anti polvo

9.5. TRABAJOS EN CAUCE

A) Descripción y procedimiento:

- Los trabajos en cauce consistirán en cruces de arroyo o desagües con tuberías de la red de riego, donde la traza de la tubería atravesará el cauce por debajo y en perpendicular.
- Puede realizarse mediante entubado aéreo provisional si el caudal es pequeño y los taludes de la zanja son estables. Cuando no se pueda asegurar la estabilidad de los taludes se realizarán por desvío del cauce.
- Se señalizará según RD 486/1997, 'Señalización' toda el área de trabajos durante la ejecución del azud.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión de transporte de materiales
- Retroexcavadora con martillo neumático
- Retroexcavadora

C) Identificación de riesgos

- Deslizamiento de tierras y/o rocas
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por manejo de la maquinaria
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de la excavación
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por no emplear el talud adecuado
- Desprendimientos de tierras y/o rocas, por variación de la humedad del terreno
- Desprendimientos de tierras y/0 rocas, por filtraciones acuosas
- Desprendimientos de tierras y/o rocas por vibraciones cercanas (paso próximo de vehículos y/o líneas férreas, uso de martillos rompedores, etc.)
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras
- Caídas de personal y/o cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación)
- Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias, etc.)
- Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos a mal estado de las pistas de acceso o circulación
- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación de la traza (ejes, carreteras, caminos, etc.)
- Caídas de personal al mismo nivel
- Arrastre de personas o maquinaria debido a la fuerza del agua
- Ahogamientos

E) Previsión de medidas preventivas

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras, de los frentes de excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.

- Se señalizará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2m., como norma general).
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre al iniciar (o dejar) los trabajos, por el Capataz o Encargado que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio (o cese) de las tareas.
- El saneo (de tierras, o roca) mediante Palanca (O pértiga), se ejecutará sujeto mediante cinturón de seguridad amarrado a un «punto fuerte» (construido expresamente, o del medio natural; árbol, gran roca, etc.).
- Las coronaciones de taludes permanentes, a las que deban acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura mínima, listón intermedio y rodapié, situada a dos metros como mínimo del borde de coronación del talud (como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger, se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad definidas por la Dirección Facultativa.
- Se inspeccionarán por el (Jefe de Obra, Encargado o el Capataz), las entibaciones antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Se paralizarán los trabajos a realizar al pie de entibaciones cuya garantía de estabilidad no sea firme u ofrezca dudas. En este caso, antes de realizar cualquier otro trabajo, debe reforzarse, apuntalarse, etc., la entibación.
- Deben prohibirse los trabajos en la proximidad de postes eléctricos, etc., cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.

Además, antes de comenzar los trabajos de desvío y ejecución del azud las zonas de trabajo deberán estar señalizadas para evitar la introducción de personas o vehículos extraños.

Las máquinas que se utilicen tendrán marcados los recorridos a realizar y las zonas de trabajo, así como la velocidad limitada.

A la maquinaria a utilizar le es de aplicación el RD 1435/1992, de 27 de noviembre, modificado por el RD 56/1995 y les resulta exigible que dispongan de 'marcado CE', 'declaración CE de conformidad' y manual de instrucciones.

Por lo que se refiere a la utilización de esta maquinaria, se atenderá a lo dispuesto en el RD 1215/1997, de 18 de julio.

Los conductores y personal encargado de la maquinaria deberán recibir una formación e información adecuada.

La contratista principal tendrá el deber de vigilancia sobre las máquinas y personal que participe en la obra según las obligaciones que la legislación le otorga.

Si es necesario se colocarán operarios como vigilantes de la circulación externa a las obras y también dentro de la obra. Esto lo indicará en contratista principal en el Plan de Seguridad y Salud previo al inicio de los trabajos.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

Se señalizará según RD 486/1997, 'Señalización' todos los tajos en ambos sentidos del camino.

Es primordial que las zonas de tránsito tanto de máquinas como de personas, estén perfectamente delimitadas y señalizadas por medio de señales.

La zona de trabajo estará completamente aislada de la circulación de vehículos extraños, la entrada y salida de la maquinaria se hará con las precauciones necesarias y por los sitios dispuestos a tal fin.

Si el contratista así lo precisa se instalará una línea de vida durante las labores de desvío del cauce con el fin de evitar posibles arrastramientos de la corriente.

G) Previsión de protecciones individuales:

- Casco
- Gafas contra proyecciones
- Mascarilla anti polvo desechable
- Protectores auditivos
- Ropa de trabajo
- Guantes de goma o PVC
- Botas de seguridad con puntera y plantilla
- Botas de goma
- Chalecos reflectantes

9.6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

A) Descripción y procedimiento:

Tras definir la traza topográficamente y realizar el acondicionamiento del terreno, se procederá al movimiento de tierras. Dentro de esta unidad incluiremos los trabajos de desbroce, excavación en vacío o saneo y excavación en zanja. Por otra parte, se considerarán también los restantes trabajos de relleno y terraplenado asociados a las obras proyectadas.

Esta actividad será realizada por maquinaria pesada para el movimiento de tierras, del tipo buldócer, retroexcavadoras, palas cargadoras, traíllas o moto traíllas, etc.; en el transporte del material intervendrán camiones basculantes, dúmpers, etc. Además, en los rellenos participarán motoniveladoras, compactadores y cubas de agua.

Las posibles actuaciones en vertederos y préstamos implicarán actividades de excavación y carga, por lo que se entenderá que los mismos están incluidos dentro del presente apartado. En cuanto a estas zonas de actuación, habrá que señalizarlas, establecer rutas de maquinaria, caminos de servicio, etc., que el contratista deberá desarrollar e identificar en su Plan de Seguridad y Salud. Los préstamos y vertederos habilitados para la obra que no se encuentren dentro de la misma se cerrarán mediante valla galvanizada con pies de hormigón.

Los principales riesgos que se presentan en estas actividades son los correspondientes al manejo de maquinaria pesada, atropellos y vuelcos de los equipos, y los posibles atrapamientos y los sepultamientos derivados de la inestabilidad de los taludes, de forma muy especial durante los trabajos de excavación en zanja. Además, en épocas secas será muy probable que se generen atmósferas polvorientas, por lo que será necesario disponer de un número suficiente de cubas de riego para garantizar que no se dé tal circunstancia.

Otra circunstancia que debe tenerse en cuenta guarda relación con el tipo de material que deba excavarse. Así, su dureza (entre otros factores) condicionará no solamente la elección del equipo más adecuado, sino la técnica de trabajo (en solitario, en tándem...) e incluso el procedimiento de trabajo a emplear, de tal manera que si el rendimiento de los equipos no fuera el adecuado, podríamos incluso encontrarnos situaciones en que resultara necesario recurrir al empleo de explosivo. Si finalmente se diera esta circunstancia, inicialmente no prevista durante la redacción del presente Estudio de Seguridad, el empresario contratista la tendrá en consideración en su Plan de Seguridad, integrando en el mismo los procedimientos de trabajo a emplear, los riesgos, medidas preventivas y protecciones necesarias en base a los mismos, análisis de interferencias entre los trabajos de voladura

y las restantes actividades de la obra, los servicios afectados y terceros, redacción de un proyecto de voladuras firmado por un técnico competente y visado por los organismos correspondientes, vigilancia de los trabajos por parte de un recurso preventivo...

Conforme a lo establecido, durante los trabajos de movimiento de tierras, las principales fuentes de riesgo vienen determinadas por el propio empleo de los equipos y máquinas, motivo por el cual resultará fundamental que todos ellos se encuentren debidamente revisados, sujetos a un mantenimiento preventivo periódico, certificados, y en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento. Además, si con motivo de estos trabajos se habilitaran en la obra zonas reservadas a las labores de mantenimiento de los equipos para el movimiento de tierras, resultará necesario que el Plan de Seguridad de la empresa contratista incorpore una planificación preventiva correspondiente a todas las actividades que se realicen en dichas zonas, la cual se basará en una evaluación de los puestos de trabajo y procesos desarrollados en las mismas. De igual forma, el Plan de Seguridad del contratista deberá analizar las posibles interferencias que se puedan generar entre las labores realizadas en estas zonas y los restantes trabajos de la obra, estableciendo las medidas precisas para evitarlas (delimitación de la zona de mantenimiento, acondicionamiento de zonas específicas para el almacenamiento de aceites, grasas, e incluso gasoil, señalización de los riesgos, etc.).

También el suministro de combustible a los equipos puede ser fuente de riesgo por interferencias. Para evitarlos, la medida preventiva más adecuada consiste en disponer en la obra una zona reservada para dicha labor, o bien que el repostaje no se realice en los propios tajos sino que los equipos de movimiento de tierras los abandonen hasta encontrarse con la cisterna de suministro.

De forma general durante los trabajos de movimiento de tierras, y especialmente en la ejecución de grandes vaciados y rellenos, la principal fuente de riesgos durante estos trabajos de movimiento de tierras se corresponde con los derivados de una deficiente organización de la zona de los trabajos, que finalmente provoque riesgos por interferencias con el resultado de vuelcos, colisiones, etc. De esta forma, en los tajos de excavación cada equipo de trabajo estará “dominado” o “dirigido” por una retroexcavadora (o un martillo picador y una o varias palas cargadoras) que cargará el material sobre los camiones que lo transporten. Por lo tanto, resulta fundamental que los itinerarios que deban transitar estos camiones se organicen debidamente, de forma que nunca deban cruzarse con otros camiones que formen parte del equipo de la misma retroexcavadora, o con otras máquinas en distintos puntos de excavación.

En cuanto a los accesos a las zonas de trabajo, éstos deberán disponer de la anchura necesaria para que dos equipos puedan cruzarse simultáneamente en condiciones seguras, diferenciándose cada calle en caso de que los operadores de los equipos no dispusieran de la visibilidad precisa para poder evitar un posible choque (cuando estos accesos se debieran haber habilitado en un cambio de rasante, en zonas dominadas por nieblas, etc.).

Durante la realización de estos trabajos, los caminos de circulación de maquinaria deberán ser conocidos por todos los trabajadores que intervengan en los mismos. De igual forma, las posibles interferencias que se produzcan con carreteras serán resueltas según marca la Norma de Señalización 8.3-IC, y en caso necesario se recurrirá al auxilio de señalistas de control de tráfico en los cruces con carreteras abiertas al tráfico rodado. La maquinaria tendrá preferencia sobre el resto de vehículos de obra.

En cualquier caso, al menos en principio, durante la ejecución de los trabajos el transporte de material procedente de los movimientos de tierra será limitado, por cuanto la práctica totalidad del volumen excavado se reintegrará como relleno. No obstante, en la planificación preventiva del contratista deberán detallarse las zonas de tránsito de los equipos, sus condiciones de empleo y de mantenimiento (pendientes máximas en función de los equipos empleados, acondicionamiento en periodos de lluvia, balizamiento o incluso protección de las zonas con riesgo de caída o vuelco,...), las posibles interferencias derivadas de la existencia de líneas eléctricas, condiciones de circulación (velocidad máxima permitida, preferencia de la maquinaria pesada frente a los restantes equipos y vehículos de la obra, etc.)... De igual modo, deberá priorizarse la posibilidad de que el transporte del material se realice a través de caminos internos de la obra, de manera que se minimicen las citadas interferencias con terceros.

Se determinarán los trayectos de circulación de todos los equipos empleados en la ejecución de trabajos de movimiento de tierras. Especial precaución se prestará al determinar los recorridos de los dúmper (si los hubiera). Como norma general, y siempre que las circunstancias lo permitan, dispondrán de caminos de tránsito exclusivos para la obra. Todos los desniveles existentes se señalizarán y se protegerán para evitar la caída de la maquinaria a lo largo de la traza, colocando los elementos de señalización, balizamiento y defensa necesarios.

Todos los equipos y las máquinas se emplearán para los usos y conforme a las condiciones de manejo establecidas en el manual de uso o instrucciones de su fabricante. Además, todos los operadores dispondrán de una formación adecuada y específica, y de autorización de manejo de la

maquinaria. Por otra parte, tanto los equipos, como los útiles, como el conjunto, deberán cumplir el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/1997 y 1644/2008), destacándose especialmente la necesidad de que se encuentren certificados.

En cuanto a la estabilidad de las excavaciones, se realizarán con taludes estables para el tipo de terreno encontrado, teniendo en consideración las condiciones establecidas en el Proyecto, en general, en el anejo geotécnico, o en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, Planos, etc. En el supuesto de excavaciones, o taludes no previstos en el citado documento, o que modificaran las previsiones recogidas en el mismo, no se podrá trabajar hasta que el empresario contratista acredite su estabilidad mediante los correspondientes cálculos justificativos de estabilidad, que serán elaborados por un técnico competente en la materia.

En caso de no poder asegurar la estabilidad mediante la ejecución de taludes estables conforme al contenido de este Proyecto o los cálculos que elaborara la empresa contratista, se aplicarán otros procedimientos, como por ejemplo estabilización mediante bulonado, gunitado y malla, e incluso entibación, etc. Cualquier solución que se adopte deberá estar calculada para garantizar la estabilidad del talud adoptado, y analizada desde el punto de vista preventivo en la planificación preventiva de la obra (identificación de procedimientos de trabajo, de las técnicas de montaje y desmontaje de las protecciones o blindajes que se emplearan, determinación de las medidas preventivas y mecanismos de vigilancia a aplicar...). No se pondrán en práctica estas soluciones hasta que su planificación preventiva no se integre en el Plan de Seguridad.

Otro aspecto importante es el relacionado con la señalización y balizamiento de los bordes de las excavaciones. Como norma general todas las excavaciones deberán señalizarse con malla naranja de tipo stopper retranqueada respecto de su borde. No obstante, en las zonas con riesgo de caída en altura se instalarán protecciones rígidas, a base de barandilla rígida y sólida retranqueada una distancia que no afecte a la estabilidad de los taludes, valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón, etc. Además, estas protecciones resultarán obligatorias en todas las zanjas o excavaciones abiertas en que puedan producirse interferencias con otras actividades o con posibles terceros en proximidad de poblado, zonas de paso, proximidad de trabajos ajenos (ganaderías, fábricas, canteras, etc.), con total independencia de su profundidad. Finalmente, con el objeto de integrar los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/95 en el sentido de evitar los riesgos en su origen, se indica que el empresario contratista deberá integrar en su Plan de Seguridad y Salud procedimientos

de trabajo que eviten o minimicen en todo lo posible la presencia de operarios en zonas próximas a bordes de excavación con riesgo de caída en altura.

En los casos de pequeñas zanjas o pozos, esta protección se podrá sustituir mediante el montaje de chapas metálicas, resistentes y ancladas en el terreno, mediante las cuales se tapen todos los huecos existentes y se evite el riesgo de caída en altura o a distinto nivel. De igual forma, en las excavaciones de cimentación de estructuras (grandes arquetas, etc.) se instalarán pasarelas de acceso a las zapatas o a los muros, formadas por una plataforma estable y resistente de anchura mínima 60 cm., delimitada en todo su perímetro por una barandilla reglamentaria formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

El riesgo de atropello se controlará prohibiendo la presencia de personal en el radio de acción de las máquinas. Además, será obligatorio que toda la maquinaria disponga de bocina automática de marcha atrás. En el caso de maquinaria de movimiento de tierras de bastidor giratorio, el uso de la bocina de retroceso se ajustará a lo previsto en el manual de instrucciones de su fabricante. En el supuesto de que éste no lo exigiera, el empleo del avisador acústico será sustituido por otras medidas preventivas que eviten posibles atropellos, tales como el uso de la bocina acústica para advertir una maniobra, la obligación de que todas las maniobras que realicen estos equipos se realicen en todo momento en sentido de “marcha a la vista”, la presencia de señalistas que auxilien posibles maniobras en retroceso, etc.

Por otro lado, durante la ejecución de los trabajos objeto del presente apartado no se realizarán trabajos en la proximidad de líneas eléctricas que no hayan sido antes analizados desde el punto de vista preventivo a través del Plan de Seguridad o de sus anexos, a partir de un estudio de gálibos mediante el que se determinen las alturas de las líneas eléctricas y de los equipos, ambos en su posición más desfavorable, los mecanismos de vigilancia que se dispondrán en cada uno de los tajos (recursos preventivos conforme al contenido del R.D. 604/2006), y las medidas preventivas que se adoptarán para evitar la invasión de la distancia de seguridad Dprox que determina el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea eléctrica en cuestión. Además de lo comentado, todos los cruces con líneas eléctricas se señalizarán mediante pórticos limitadores de gálibo instalados a una distancia tal a cada lado de la línea eléctrica que su presencia y montaje no generen ningún tipo de riesgo eléctrico, además de la señalización y los carteles mediante los que se advierta a los operarios del riesgo de contacto eléctrico.

El control de las interferencias que se puedan dar en la ejecución de los trabajos de topografía, excavación, montaje de tuberías y piezas, relleno de material y demás trabajos, será desarrollado por los mandos organizativos de la obra (encargado, jefes de producción, jefe de obra, ...) y por el recurso preventivo, y la principal solución es evitar que dichos tajos concurran en el tiempo en un mismo espacio o punto de trabajo.

Todas las propuestas efectuadas en este apartado se estudiarán, analizarán, desarrollarán y complementarán por el empresario contratista en la redacción del Plan de Seguridad.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Buldócer
- Palas cargadoras
- Retroexcavadoras
- Retrocargadoras
- Mini-retro
- Camiones dúmper
- Camiones de suministro de material (bañeras, etc.)
- Cubas de agua para riego de caminos y para la compactación de tierras
- Compactadores
- Pisones
- Motoniveladoras
- Traíllas y/o moto traíllas
- Grupo electrógeno
- Bomba de achique
- Escaleras de mano
- Pasarelas

C) Identificación de Riesgos:

- Sepultamientos o hundimientos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Interferencias con conducciones enterradas existentes en el subsuelo
- Caídas de personas o de cosas a distinto nivel, desde el borde de la excavación
- Vuelcos de las máquinas durante la realización de trabajos en zonas con pendiente

- Desprendimiento del terreno, al realizar movimientos de tierra a media ladera
- Golpes o choques con objetos o entre máquinas
- Ruido
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos
- Atropellos

D) Riesgos especiales:

Se constata en la identificación de riesgos realizada la existencia de diversos riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, caídas a distinto nivel, trabajos en proximidad de líneas eléctricas…) según el Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante los trabajos de movimiento de tierras estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente en las tareas de movimiento de tierras, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de desbroce:

- Será de aplicación todo lo establecido en el punto anterior sobre descripción del procedimiento de trabajo.
- Antes del inicio del desbroce se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo con el objeto de descubrir accidentes del terreno, objetos, etc. que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas. No se recurrirá al fuego para eliminar la maleza.
- Queda prohibida la presencia de trabajadores dentro del radio de acción de la maquinaria. Todas las maniobras de las máquinas serán previamente estudiadas, y su tránsito dentro de la zona de trabajo se realizará en sentidos constantes, prohibiéndose la circulación junto a los bordes de las excavaciones.
- Es imprescindible cuidar los caminos de circulación interna, cubriendo y compactando mediante escorias, zahorras, etc. todos los barrizales afectados por circulación interna de los vehículos.
- Todos los conductores de máquinas para el movimiento de tierras dispondrán del permiso de conducir y estarán en posesión de un certificado de capacitación.

- Se cumplirá todo lo establecido en el presente Estudio de Seguridad en cuanto a trabajos en la proximidad de líneas eléctricas. Además, la maquinaria utilizada para los trabajos de desbroce estará siempre asentada sobre superficies suficientemente estables y competentes.
- Durante el transcurso de los trabajos, se prohibirá que los equipos rebasen el valor de pendiente máxima de trabajo que haya previsto su fabricante (en función del régimen de carga, del tipo y las condiciones del material sobre el que se trabaje, etc.). Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyado en el suelo.
- Si es preciso, se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar, así como las zonas de paso de vehículos rodados.

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de excavación en zanja:

De forma general para cualquier excavación, pero muy especialmente en lo relacionado con la excavación en zanja, previamente al inicio de las actividades deberán identificarse los posibles servicios que pudieran afectar a la ejecución: Líneas eléctricas, conducciones enterradas de gas o eléctricas, explotaciones ganaderas o agrícolas, proximidad de zonas habitadas, etc.

No solamente se identificarán dichos servicios de forma previa al inicio de las actividades, sino que los trabajos de excavación no se iniciarán hasta que no se planifiquen desde el punto de vista preventivo los procedimientos de trabajo, las medidas preventivas y las protecciones necesarias (en función de la evaluación y de la identificación de riesgos que se realice) con el fin de evitar los riesgos derivados de la interferencia con el servicio en cuestión, y/o de su reposición.

Con el fin de aplicar los principios de acción preventiva previstos en el Art. 15 de la Ley 31/1995, la empresa contratista priorizará la posibilidad (y así lo integrará en su Plan de Seguridad) de que las actividades en la proximidad de servicios afectados se realicen con las instalaciones puestas fuera de servicio o ya repuestas.

Durante la ejecución de las actividades se aplicarán las medidas previstas en este Estudio de Seguridad en materia de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas, tanto aéreas como enterradas.

El Plan de Seguridad y Salud del contratista establecerá la obligación de que los taludes de todas las excavaciones a ejecutar se realicen conforme a los valores de talud estable que se especifican en este Proyecto. Partiendo de esta premisa, el desarrollo que de esta materia realice la empresa contratista en su Plan de Seguridad podrá considerar las recomendaciones que en este sentido recogen

distintas notas técnicas, entre las cuales se destaca especialmente la NTP-278 “Zanjas: Prevención del Riesgo de Desprendimiento de Tierras”.

Sin embargo, la ejecución de la obra podría determinar que el contenido del Proyecto resultara insuficiente, bien porque se debieran ejecutar ramales no previstos en el mismo, porque las condiciones de ejecución se modificaran respecto al contenido del citado documento,... El Plan de Seguridad deberá anticiparse a todos esos supuestos, y establecerá la obligación de que en la medida en que se modificara la previsión inicial del Proyecto resultará obligatorio que la empresa contratista acredite la estabilidad de los taludes ejecutados por medio de los correspondientes cálculos justificativos, que serán elaborados por un técnico competente en la materia.

Por otra parte, se debe subrayar muy especialmente que estos criterios de referencia (taludes de proyecto, cálculos justificativos, referencias complementarias a las notas técnicas, etc.) deberán aplicarse de una forma coherente y responsable por parte de la empresa contratista, y por tanto emplearse como normas de seguridad que si bien resultarán de obligado cumplimiento, en todo momento se supeditarán al deber del empresario de garantizar la seguridad de sus trabajadores (en esta materia, de todos los trabajadores que deban acceder al interior de las zanjas). Quiere decir esto que si por cualquier circunstancia no se pudiera garantizar la estabilidad de una zanja o excavación abierta que se hubiera ejecutado conforme a los criterios de estabilidad establecidos, el empresario contratista estará obligado a adoptar las medidas precisas con el fin de cumplir el citado deber de protección (bien tendiendo aún más los taludes de la excavación, incorporando las protecciones o blindajes que resultaran precisas...); para ello, su Plan de Seguridad integrará el oportuno compromiso de cumplimiento del deber de protección de la seguridad de todos los trabajadores en el interior de las excavaciones.

El citado deber de protección resultará de obligado durante todo el transcurso de los trabajos que requieran el acceso de los trabajadores a zanjas y otras excavaciones, no solamente durante su apertura, sino posteriormente, hasta que se den por concluidos los trabajos (durante el montaje de tuberías, válvulas y piezas especiales, arquetas, durante la ejecución de anclajes, etc.).

La puesta en práctica de todas estas medidas durante la ejecución de los trabajos exigirá de parte de la empresa contratista una clara identificación en su Plan de Seguridad de los protocolos y los responsables de realizar no solamente las labores de vigilancia del cumplimiento de lo planificado, sino también de comprobación de las condiciones del terreno, de forma que dicha planificación resulte

adecuada y aplicable durante todo el periodo de ejecución de las actividades. Al menos, se deberá cumplir lo siguiente:

- Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista, por cuanto los citados trabajos implican un riesgo de especial gravedad.
- El recurso preventivo solo autorizará el acceso de los trabajadores al interior de las zanjas cuando haya comprobado que éstas se han ejecutado conforme a lo establecido en el Plan de Seguridad, y que además reúnen las condiciones de estabilidad necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todas las zanjas abiertas serán inspeccionadas por personal competente (bien el encargado de los trabajos, el recurso preventivo...) al comienzo y finalización de los trabajos.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán los tajos con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno. Se prohíbe actuar en zonas con riesgo de derrumbamiento hasta que no se haya saneado o tratado el terreno para su asegurar su estabilidad.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, resultará imprescindible realizar una revisión minuciosa y detallada antes de reanudar los trabajos.
- Frente a la existencia de agua en las zanjas, se vigilará si pueden aparecer cavernas u otras zonas que denoten una posible inestabilidad; en caso de que se produzcan, se prohibirá la presencia de personal en las zanjas hasta que no se hayan saneado, se asegure la estabilidad de los taludes, y no lo autorice el encargado o recurso preventivo presente en el tajo.

Como en el resto de actividades, durante los trabajos de excavación en zanja deben aplicarse los principios de acción preventiva, muy especialmente en el sentido de que se eviten los riesgos en su origen. Este es el principal motivo de que este Estudio de Seguridad se haya centrado en la ejecución de taludes estables. No obstante, existen otras cuestiones que deberán tenerse en cuenta durante la ejecución de los trabajos:

- Los procedimientos de trabajo que aplique la empresa contratista se deberán definir de forma que la presencia de los trabajadores en el interior de las zanjas se reduzca en todo lo posible. Por tanto, deberán adoptarse los mecanismos que permitan que la

realización de los trabajos se desarrolle en la medida de lo posible desde el exterior de las excavaciones (tal es el caso de las nivelaciones y comprobaciones de topografía comentadas en el apartado específico del presente documento).

- Para las situaciones en que no resultará posible cumplir lo establecido en el punto anterior, se priorizará la posibilidad de ejecutar taludes estables conforme al contenido del Proyecto Constructivo, cálculos justificativos, etc.
- Si finalmente resultara necesario el empleo de entibaciones o blindajes, será necesario que el Plan de Seguridad de la empresa contratista incorpore los correspondientes procedimientos de montaje y desmontaje, riesgos asociados a los mismos, medidas preventivas y protecciones oportunas, compromiso de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad, ...

Vinculados directamente a la estabilidad de las excavaciones existen otra serie de factores que también deberán tenerse muy en cuenta, como por ejemplo la distancia máxima de los acopios de material respecto del borde de las excavaciones (las tierras procedentes de las zanjas, etc.), o la distancia máxima de aproximación de los equipos y maquinaria a las mismas. En ambos casos se establece una distancia mínima de 2,00 m. No se permitirá la presencia de trabajadores en el interior de las excavaciones bajo circunstancias ajenas a lo previsto.

En determinadas situaciones puntuales, que deberán justificarse debidamente por el contratista desde el punto de vista técnico, se permitirá que la presencia de cargas estáticas o dinámicas se realice a distancias inferiores a las previstas en este documento, siempre y cuando la empresa contratista disponga de un cálculo justificativo previo (que será elaborado también por un técnico competente), que acredite y avale dichas circunstancias. En el caso del material procedente de la excavación se plantea también la alternativa de que éste se cargue directamente sobre camiones, evitando de esta forma la necesidad de acopiarlo en el mismo tajo.

Se prohibirá el acopio de materiales en las inmediaciones de zanjas que, por inestable, puedan suponer un riesgo por caída sobre los operarios que se encuentren en su interior: Tal es el caso de las tuberías, que deberán permanecer de forma continua calzadas.

Se prohibirá la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las excavaciones.

En caso de presencia de agua se procederá a su achique mediante bombas. Éstas deben disponer de rejillas o de protecciones que eviten un atrapamiento o corte en su manipulación, y el

grupo electrógeno que las alimente permanecerá fuera de la zanja, en una zona aislada del agua, y con la correspondiente pica de toma de tierra hincada en el terreno. Además, se prohíbe el empleo de herramientas de tipo eléctrico en el interior de excavaciones con presencia de agua. Por último, el Plan de Seguridad de la empresa contratista establecerá las condiciones que deberán reunir este tipo de herramientas que deban manejarse en intemperie, y especialmente en lo relacionado con la necesidad de que todos los elementos dispongan de un doble aislamiento, de un grado de protección mínimo de IP-45, etc.

Si bien las caídas al interior de las zanjas cobran una especial relevancia durante la ejecución de trabajos posteriores (como en el montaje de tubería y piezas especiales, su hormigonado, etc.), también se presentarán estos riesgos durante los trabajos de excavación, motivo por el cual se analizan en este apartado. En este sentido, y aplicando los principios de acción preventiva (evitar los riesgos en su origen), se deberá priorizar el hecho de que se organicen las actividades de tal forma que no resulte precisa la aproximación de los operarios al borde de excavaciones abiertas. Solamente en caso contrario, cuando se justifique desde el punto de vista técnico esta necesidad y se hayan dispuesto las oportunas medidas, se admitirá la presencia de operarios en zonas próximas a bordes de zanjas abiertas. Estas medidas pueden ser de dos tipos:

- Así, todos los bordes de excavaciones se señalizarán mediante malla naranja de tipo stopper y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.
- Por otra parte, todos los bordes de excavaciones que superen los 2 m de altura se protegerán mediante barandilla de 1,00 m de altura. Dicha barandilla, que se instalará a una distancia del borde de las excavaciones que no altere las condiciones de estabilidad de los taludes, definirá una zona restringida que no se podrá invadir salvo que previamente se hayan dispuesto otras protecciones adecuadas, tales como puntos fijos y estables a los que los operarios anclen su arnés de seguridad. Finalmente, la disposición de estos puntos estables o de las barandillas en ningún caso representará riesgo de caída en altura para los trabajadores intervinientes en dichas operaciones, ya que se colocarán a una distancia suficiente del borde para que los trabajadores no se vean expuestos a situaciones de riesgo.

Bajo ningún concepto se permitirá la presencia de trabajadores sin la debida protección en el borde de las excavaciones sujetos a un riesgo de caída en altura.

Otra especial fuente de riesgo guarda relación con el movimiento de los equipos, la presencia de trabajadores a pie, y el consiguiente riesgo de atropello. Para evitarlo, se prohibirá la presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria en movimiento. Para ello, los equipos usarán los avisadores acústicos de marcha atrás, siempre en función del manual de instrucciones de su fabricante. Se subraya muy especialmente esta circunstancia, ya que para determinados equipos (tal sería el caso de la maquinaria de movimiento de tierras montada en un chasis sobre orugas o cadenas) sus fabricantes puede que no determinen la necesidad de hacer uso de los citados avisadores. A continuación, se plantean algunas medidas preventivas alternativas con las que combatir el posible riesgo de atropello:

- Instalación posterior de los avisadores acústicos, junto con las correspondientes actuaciones con el objeto de cumplir la normativa específica de aplicación, como los RR.DD. 1215/1997 y 1435/1992.
- Establecer como sentido obligatorio de avance de la maquinaria “marcha a la vista”.
- Empleo de señales acústicas (no confundir con el avisador) que anuncien el inicio de una maniobra en retroceso.
- Presencia de señalistas que auxilien durante la realización de las maniobras, ...

Además, todos los trabajadores deberán vestir prendas de alta visibilidad en previsión de posibles atropellos.

Con el objeto de evitar los riesgos por posibles afecciones con regantes, los caminos y carreteras abiertas al tráfico, explotaciones agrícolas y ganaderas, etc., se cumplirán las siguientes medidas:

- Con el fin de evitar interferencias con terceros (como comuneros...), y teniendo en cuenta que durante la ejecución de los trabajos debe mantenerse el acceso de agricultores y ganaderos a sus fincas, se priorizará el hecho de proceder al tapado de todos los tramos de zanja abiertos en una misma jornada de trabajo. En caso contrario, o bien cuando las zanjas se ubicarán en zonas susceptibles de generar interferencias para con otras actividades de obra, terceros, zonas de paso, etc., se dispondrán la señalización y balizamiento oportunos, así como los accesorios de iluminación que garanticen unas óptimas condiciones de visibilidad.
- Idénticas condiciones se deberán cumplir en todos aquellos tajos en que se realicen trabajos en horario nocturno. En el caso de pozos u otras excavaciones localizadas, se

procederá a su tapado mediante planchas metálicas resistentes y firmemente ancladas. Finalmente, en el caso de tramos de excavación abiertos en zonas próximas a núcleos poblados, será preciso que todos los tramos de zanja abiertos permanezcan delimitados mediante una protección rígida, bien a base de barandilla reglamentaria, valla galvanizada, etc.

- Los productos de excavación y acopios no ocuparán las zonas de circulación de personas y vehículos.
- Todos los caminos de circulación deberán señalizarse, de forma que los terceros conozcan que en la zona se vienen realizando trabajos de excavación y que por lo tanto existirá circulación de maquinaria y otros factores de riesgo: Se deberá señalizar la existencia de zanjas que pudieran estar abiertas, el límite máximo de velocidad establecido para los equipos, etc.
- Los caminos de circulación interna en la obra se mantendrán cubriendo baches, eliminando blandones, compactando, y usando para resanar material adecuado al tipo de deficiencia del firme. Se evitarán los barrizales para accidentes.
- Se evitará la formación de polvo mediante el riego de los tajos, debiéndose proceder a un regado periódico de la zona objeto de los trabajos.
- Bajo ningún concepto los trabajos de excavación implicarán el menor grado de incertidumbre en relación a la estabilidad de estructuras próximas, tal es el caso de los postes de telefonía o electricidad, canales (especialmente en temporada de riego cuando el peso del agua incorpora un factor de inestabilidad adicional en caso de que se descalzaran sus paredes), árboles, conducciones de agua aéreas (como acequias, etc.) o enterradas (saneamientos...), etc.
- Serán eliminados arbustos, matojos y árboles cuyas raíces interfieran o hayan quedado al descubierto mermando la estabilidad propia y la del terreno colateral.

De igual manera, el Plan de Seguridad de la empresa contratista debe considerar los riesgos que podrían generarse por concurrencia o interferencia entre los trabajos de excavación en zanja y las restantes actividades de la obra, especialmente las relacionadas con las comprobaciones de topografía y replanteos previos, el montaje de tubería... Como se ha establecido anteriormente, la empresa contratista debe coordinar y organizar los distintos tajos de la obra de manera que no se den estas situaciones, determinar los protocolos necesarios para evitar los riesgos por posibles interferencias, y

establecer los medios de coordinación responsables de su aplicación en los tajos (los recursos preventivos, etc.). Entre otras cuestiones, se subrayan las siguientes:

- Se debe prohibir la ejecución de trabajos de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las excavaciones.
- Bajo ningún concepto podrán concurrir en la zona de trabajo las operaciones de replanteo u otras que se debieran realizar a pie por los trabajadores, con las de apertura de zanjas. Si por cualquier motivo se debieran solapar, se detendrá toda la maquinaria de excavación, que no reanudará su actividad hasta que se realicen las citadas labores.
- Los trabajos de excavación deberán adelantarse al montaje de tubería, de forma que dichas actividades nunca concurran en un mismo tajo. Por otra parte, esta circunstancia no deberá llevarse nunca al extremo ya que podría determinar el hecho de que quedaran importantes tramos de zanja abiertos de una jornada para otra, lo cual implicaría posibles riesgos por interferencias.
- Se prohibirá permanecer en el interior de zanjas en la zona de influencia de la máquina que pueda estar realizando labores de excavación.

En cuanto a las medidas de emergencia y evacuación asociadas a los trabajos de excavación en zanja, y si bien se integra en el presente documento un apartado de carácter general, se deberán cumplir las siguientes medidas complementarias:

- Con el objeto de garantizar una rápida y efectiva asistencia a un accidentado por parte de los servicios externos de emergencia, resultará necesario que el contratista defina en su Plan de Seguridad y Salud una serie de puntos de encuentro (ubicados en zonas de sencillo acceso, en los pueblos, cerca de iglesias o paradas de autobús, en cruces de caminos con carreteras transitadas,...), en los que se convenga el encuentro del responsable ante situaciones de emergencia de la empresa contratista en cada tajo con los servicios externos que se citaron anteriormente. Estos puntos de encuentro deberán ser comunicados a todos los servicios externos de emergencia, facilitándose a los mismos un plano de situación adjuntando la numeración de cada uno de ellos.
- En todos los tajos existirán extintores debidamente revisados, timbrados, y con su carga completa, así como botiquines para primeros auxilios. Todos los trabajadores de la obra deberán disponer de información general en materia de primeros auxilios, y en

cada tajo existirá al menos un operario (un encargado, etc.) con formación específica en esta materia. Todos los operarios deberán conocer los itinerarios a los centros asistenciales más próximos a la obra.

- El acceso al interior de las excavaciones, si no existe rampa de acceso para los trabajadores, se realizará con escaleras de mano distribuidas en número suficiente en función de la longitud del tramo abierto; al menos, una escalera por cada 50 m. de zanja abierta. No se retirarán en ningún momento las escaleras mientras permanezcan trabajadores en el interior de las excavaciones. Además, en todas las excavaciones y por lo tanto también en las zanjas, siempre que existan operarios trabajando en su interior, se mantendrá al menos uno de retén en el exterior (que podrá actuar como ayudante en el trabajo) que dará la alarma en caso de producirse una emergencia. Además, en la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, etc. que no se utilizarán, y que se reservarán como accesorios de salvamento, junto con todos los restantes medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los trabajadores que puedan accidentarse.

En caso necesario, se realizarán las correspondientes mediciones, evaluaciones, y controles, y se adoptarán las medidas que contempla la legislación vigente con el objeto de evitar la exposición de los trabajadores a niveles de ruido o vibración excesivos.

Se harán cumplir en cada caso las normas de revisión y mantenimiento propias de cada máquina.

Los camiones no se sobrecargarán para evitar derrames y caídas de materiales. El material se cargará sobre los camiones sin que la carga pase por encima de la cabina del camión, ni sobre las personas situadas en las proximidades.

Todas las máquinas estarán provistas de una cabina protegida para el operador, y el maquinista dispondrá y hará uso del cinturón de seguridad.

Las máquinas se conservarán, mantendrán y usarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante, siempre por operarios debidamente formados y autorizados.

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de excavación en desmonte:

Se cumplirán todas las medidas preventivas indicadas en el apartado sobre excavación en zanja. De forma complementaria, se cumplirán las cuestiones siguientes:

- Para evitar choques, se organizarán y gestionarán debidamente los cruces, estableciendo la oportuna señalización mediante la que se determinen las prioridades de paso (siempre tendrá preferencia la maquinaria pesada frente a la ligera y a los vehículos de obra). En caso de que no se disponga de una adecuada visibilidad los cruces serán regulados por señalistas.
- Las zonas de paso de los equipos se mantendrán en adecuadas condiciones, y se eliminarán los posibles obstáculos, blandones, etc., de forma que se eviten deslizamientos, etc. De igual forma, los operadores de maquinaria para el transporte de material deberán conocer las normas internas de circulación que deberán establecerse para la obra, muy especialmente en lo relacionado con la velocidad, con las prioridades, etc.
- Las zonas de paso o de trabajo de la maquinaria presentará las pendientes adecuadas sin que nunca se puedan presentar valores de pendiente superiores a los previstos por los fabricantes de los equipos en función de los factores que influyeran en ellos (tipo de material, régimen de carga, etc.).
- Los caminos de circulación de maquinaria, fundamentalmente para el transporte, deberán ser conocidos por todos los operarios que intervengan en esta labor.
- Para evitar los riesgos por interferencia con carreteras abiertas al tráfico rodado se organizará debidamente la circulación de tal forma que se priorice la posibilidad de emplear los caminos internos de la obra. En las situaciones en que esto no resultara posible, será necesario que se disponga la señalización provisional de obras que corresponda conforme al contenido de la Norma 8.3.IC, e incluso señalistas, banderas, pre-banderas, etc. Por ejemplo, las maniobras de entrada y salida de los camiones a una vía abierta al tráfico rodado deberán advertirse mediante un juego de señales formado por “peligro obras”, “limitación de velocidad” en función del tipo de carretera y de la zona y “peligro indefinido” con cartel “entrada y salida de maquinaria”. Si el cruce no estuviera señalizado se instalará también un “stop”, impartiéndose las debidas instrucciones a los operadores de maquinaria en el sentido de que respeten las normas y el contenido del código de circulación.
- Se adoptarán las medidas necesarias para evitar los vuelcos de la maquinaria. Para ello, todas las zonas de paso de los equipos de movimiento de tierras cercanas a bordes de excavación o de desniveles se deberán señalizar mediante malla naranja retranqueada

del borde. En caso necesario, esta señalización se sustituirá por elementos rígidos (como barrera new jersey de hormigón o de plástico lastrada con agua o arena), fundamentalmente en las situaciones en que el tránsito de los equipos se realice en proximidad de zonas próximas a vías abiertas al tráfico rodado, cuando la aproximación al desnivel implique un riesgo de caída en altura, etc. Además, deberá prohibirse en la obra el empleo de máquinas que carezcan de las obligadas cabinas anti-vuelco y pórticos rigidizadores.

- Todos los equipos deberán emplearse para los usos y conforme a las instrucciones de manejo de sus respectivos fabricantes. En este sentido, se destaca muy especialmente la obligación de que se cumplan estas cuestiones en lo relacionado con el empleo del cinturón de seguridad y con que las máquinas sean exclusivamente ocupadas por el número de personas y en los asientos específicamente reservados para ello por su fabricante. Además, los operadores de maquinaria de movimiento de tierras dispondrán de autorización de manejo.
- En materia de interferencias con otras actividades, deberán tenerse en cuenta las situaciones en que se pudieran realizar trabajos de excavación o desmonte a media ladera, cuando en los niveles inferiores se realizaran otros trabajos. Ante estos supuestos, la empresa contratista deberá adoptar las medidas de organización precisas con el fin de evitarlos, o bien disponer las protecciones necesarias con el objeto de evitar la caída de bolos o de otros materiales procedentes de la excavación sobre los trabajadores que realizaran su labor en un plano inferior (pantallas, resguardos, etc.).
- En las laderas que queden por encima de desmontes y en general en todos los bordes de las excavaciones, se hará previamente una revisión, quitando las piedras sueltas que pudieran rodar con facilidad. Igualmente, se deberá procederá al saneo de los taludes empezando por la parte superior de los mismos, al efecto de eliminar todos los bolos o viseras de los frentes de excavación que ofrezcan riesgo de desprendimiento. No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.
- Se prohibirá permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto antes de haber procedido a su saneo etc.

- En épocas secas, es muy probable que se generen atmósferas polvorientas, por lo que será necesario disponer de un número suficiente de cubas de riego para garantizar que no se dé tal circunstancia.
- Se hará un reconocimiento visual de la zona de trabajo previa al comienzo de las actividades, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten un riesgo de desprendimiento de tierras, rocas o árboles.
- Antes de empezar cualquier excavación deberán estar perfectamente localizados todos los servicios afectados que puedan existir dentro del radio de acción de la obra de excavación, y gestionar con la compañía suministradora su desvío o puesta en fuera de servicio.
- Se prohibirán los trabajos en la proximidad de postes u otros elementos cuya estabilidad no esté garantizada antes del inicio de las tareas.
- Serán eliminados arbustos, matojos y árboles cuyas raíces hayan quedado al descubierto mermando la estabilidad propia y la del terreno colateral.
- Las máquinas que transmitan vibraciones al terreno se colocarán a una distancia tal de los taludes que no pongan en peligro su estabilidad.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Los taludes de todas las excavaciones y desmontes se ajustarán a los parámetros establecidos en el Proyecto Constructivo con el objeto de garantizar su total estabilidad. En el supuesto de que se modificaran las previsiones incluidas en dicho documento (o ejecutarse excavaciones no consideradas en el mismo), el contratista quedará obligado, antes de iniciar la excavación, a realizar un cálculo justificativo de estabilidad para taludes adoptados.
- El encargado, capataz o recurso preventivo autorizarán el comienzo de los trabajos una vez comprueben que los taludes de las excavaciones son totalmente estables.
- De cualquier modo, se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de cortes o taludes si antes no se ha garantizado su total estabilidad conforme a lo previsto en el presente punto.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas y dirigidas por el encargado, capataz o recurso preventivo. Además, se instalarán topes de seguridad cuando las maniobras de vertido se realicen en zonas próximas a bordes de

excavaciones o taludes, comprobándose previamente la resistencia del terreno a las cargas que le pudieran ser transmitidas.

- Cuando no se disponga de visibilidad suficiente, dichas maniobras de vertido se realizarán con el auxilio de un señalista.
- Los equipos de transporte de material no iniciarán la marcha en tanto en cuanto la caja basculante no haya descendido en su totalidad.
- Todos los equipos en movimiento deberán circular con los dispositivos de señalización acústica y luminosa accionados. En el supuesto de máquinas giratorias, se cumplirá lo especificado anteriormente en cuanto al uso de los avisadores acústicos.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores a pie en el entorno de los equipos de movimiento de tierras, cuando éstos se encuentren en funcionamiento.
- El ruido generado por las máquinas no deberá afectar a otros trabajadores, puesto que no se pueden realizar trabajos en la zona de influencia de éstas.
- Cuando el terreno esté muy seco y se cree un ambiente pulvígeno excesivo por el movimiento de la maquinaria, se trabajará siempre con la cabina cerrada, y si es necesario, se utilizará mascarilla autofiltrante.
- En relación al empleo de las cubas de riego, se dará cumplimiento a lo previsto en el presente Estudio de Seguridad y en su manual de instrucciones, resultando fundamental que la fuerza del tractor se encuentre debidamente protegida mediante una carcasa que evite posibles atrapamientos.
- Se prohibirá el trabajo en solitario.
- En trabajos nocturnos y especialmente durante aquéllos que afecten a zonas viales o de paso, se colocarán luces y señales que adviertan de forma ostensible sobre la existencia de la zanja o excavación.
- Se prohibirá la ejecución de trabajos de manera simultánea en niveles superpuestos, en la coronación y el pie de las excavaciones.
- Se controlarán las paredes de excavación sobre todo después de los días de lluvia o de la interrupción de los trabajos más de 24 horas. En caso de presencia de agua se procederá a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

Previsión de medidas preventivas durante los trabajos de terraplenado:

Se cumplirán las medidas preventivas recogidas en los anteriores apartados sobre excavación en zanja y desmonte. De forma complementaria, se cumplirá lo siguiente:

- Durante los trabajos de relleno, se deberá tener en cuenta que el vertido de material por basculamiento suele verse sujeto a riesgos cuando se realiza en zonas próximas a bordes de talud. En estos casos, será necesario que los trabajos se realicen previo montaje de topes anti-retroceso y que las maniobras se dirijan por parte de un señalista bajo condiciones de insuficiente visibilidad.
- Los equipos de transporte de material no iniciarán la marcha hasta que la caja basculante no haya descendido en su totalidad.
- Bajo ningún concepto se admitirá concurrencia entre el movimiento de tierras y los restantes trabajos de la obra. Por lo tanto, la empresa contratista organizará debidamente los tajos, de tal forma que se cumpla lo establecido, y de forma muy especial en el sentido de prohibir la presencia de trabajadores a pie en las zonas en que se realicen. De este modo, se evitará el riesgo de atropello asociado al empleo de la maquinaria, que en todo caso circulará con los dispositivos de señalización acústica y luminosa que establezca su fabricante (en este sentido, deberá cumplirse lo establecido en el apartado de excavación en zanja para el empleo de los avisadores acústicos). Además, los equipos de transporte del material circularán con las luces de cruce encendidas. Las medidas preventivas relacionadas con el riesgo de atropello se deberán extremar durante los trabajos de relleno, y muy especialmente durante el manejo de rodillos compactadores. El movimiento de los compactadores se regirá de acuerdo con un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Se prohíbe el cruce directo de carreteras mediante maquinaria de movimiento de tierras. Para evitarlo, los equipos se incorporarán a la vía, cambiarán de sentido respetando las normas de circulación, y saldrán de la misma en el punto deseado.
- Se deberán adoptar las medidas necesarias con el objeto de que se elimine toda la suciedad acumulada en los puntos de acceso a las carreteras por parte de la maquinaria de movimiento de tierras, de forma que ésta nunca genere un riesgo para los usuarios de las vías afectadas.

- La maquinaria y vehículos alquilados o subcontratados serán revisados antes de comenzar a trabajar en la obra, en todos los elementos de seguridad, exigiéndose al día el libro de mantenimiento y el certificado que acredite, su revisión por un taller cualificado.
- Se prohíbe que la maquinaria transporte personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Toda la maquinaria tendrá vigente la póliza de seguros con responsabilidad civil ilimitada, el carnet de empresa y los seguros sociales cubiertos, antes de comenzar los trabajos en la obra.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas, especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad para evitar las consecuencias de un vuelco. Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajo: peligro de vuelco, atropello, colisión, etc.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad y chaleco, al abandonar la cabina, en el interior de la obra.
- Se delimitará la zona de trabajo para limitar la presencia de personal a la estrictamente necesaria, para las labores de extendido y compactado.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla de protección
- Tope de seguridad
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Señales de riesgos
- Pórticos de señalización de gálibo ante líneas eléctricas aéreas
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper
- Señalización de caminos afectados o cortados
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en la maquinaria ante líneas eléctricas aéreas

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Arnés de seguridad y salud y líneas de vida
- Mascarilla antipolvo

9.7. MONTAJE DE TUBERÍA, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. UNIONES DE TUBERÍAS

A) Descripción y procedimiento:

La red de tuberías del sistema hidráulico proyectado se encuentra formada por tubos de diámetro y materiales variados (diámetros desde 160 hasta 1.600 mm). Además, la red de riego proyectada se complementa con otros elementos como válvulas (de compuerta, cierre, mariposa), desagües, etc., que se alojarán en arquetas o pozos de registro y que estarán constituidos a base de prefabricados de hormigón o ejecutado in situ.

Dado que de forma general los trabajos de montaje de tubería y sus correspondientes accesorios suelen implicar la presencia de operarios en el interior de excavaciones, resultarán de aplicación todos los criterios establecidos en el apartado anterior (sobre la estabilidad de las mismas, el riesgo de atropello, medidas de emergencia y evacuación, caídas a distinto nivel o en altura, coordinación y organización de las actividades, etc.), motivo por el cual omitimos referirnos otra vez a las citadas cuestiones.

En materia de montaje de tubería, los riesgos suelen sobrevenir como consecuencia del uso de un buen número de equipos y útiles de izado (generalmente en función del tipo de tubería a instalar, de PVC-Orientado, fundición dúctil, hormigón postesado con camisa de chapa, acero, etc.), además de los relacionados con la manipulación manual y el izado de cargas. E

En este sentido, se estima que la práctica totalidad de las labores de montaje de tubería (y también de válvulas, piezas, etc.) se realizará mediante retroexcavadora o retrocargadora. Sin embargo, en función del tipo de tubería a instalar y de la solución propuesta por la empresa contratista,

el montaje también se podrá realizar mediante manipulador telescópico, grúa autopropulsada, carretilla elevadora... Teniendo en cuenta todas las posibles variaciones que pueden darse, será necesario establecer una serie de cuestiones generales:

- Para empezar, el Plan de Seguridad de la empresa contratista deberá identificar los equipos que se emplearán para el montaje de tubería y sus accesorios. Dicho análisis debe considerar todos los factores condicionantes, derivados del entorno en que se realizarán los trabajos (no se incide nuevamente en lo indicado para los trabajos de excavación en zanja sobre las pendientes,...), del tipo de material que debiera instalarse, del peso de las tuberías en función de su longitud - 6,00 ó 12,00 m-, etc.
- El uso de los citados equipos se deberá corresponder con lo establecido en las normas y las instrucciones de manejo de sus respectivos fabricantes. Conforme a lo indicado, estos equipos siempre se emplearán para los usos y conforme a las condiciones previstas por su fabricante.
- De esta forma, no se permitirá el empleo de retroexcavadoras para el izado de las cargas en la medida en que esta circunstancia no se avale en las normas de manejo de su fabricante.
- Los equipos empleados para el montaje de tubería cumplirán el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/1997 y 1644/2008) y estarán debidamente certificados. Esta norma se aplicará tanto a los equipos y los útiles de izado que se emplearan, como al conjunto formado por los mismos.
- Cumplidas las condiciones anteriores, el Plan de Seguridad de la empresa debe determinar los mecanismos y sistema de protección que se emplearán con el fin de garantizar la seguridad de las maniobras, tanto en lo relacionado con la total estabilidad de las cargas suspendidas (máquinas dotadas con válvulas anti-rotura de las mangueras del hidráulico, etc.) y del propio equipo (instalación de las patas estabilizadoras de la máquina, análisis de las condiciones del terreno sobre el que se empleará el equipo, etc.).
- Para el caso concreto de los trabajos de montaje de tubería mediante retroexcavadora, mixta, etc., la empresa contratista deberá incorporar a su Plan de Seguridad una doble evaluación de riesgos, mediante la cual se analicen los riesgos, las medidas preventivas y las protecciones asociadas al empleo del equipo como maquinaria de excavación, y

como maquinaria para el izado de cargas. Para ello, la empresa contratista desarrollará las previsiones que se incluyen en este documento.

- Deberá existir una total correspondencia entre los equipos de montaje propuestos y el peso de las tuberías y piezas a instalar (tipo de material, peso, longitud y diámetro), de manera que en ningún caso se rebase la máxima capacidad portante de los equipos y útiles de izado empleados en las condiciones de uso que se propongan.
- Los camiones-grúa o grúas auto-cargantes son equipos concebidos para labores de carga y descarga desde el propio equipo, motivo por el cual en principio no deberían emplearse para los trabajos de montaje (tanto en tuberías y valvulería como en la ejecución de estructuras y la instalación de prefabricados). En todo caso, si finalmente debieran usarse para los trabajos objeto de este apartado resultará preciso que la empresa contratista justifique técnicamente en su Plan de Seguridad las razones que motivan dicho uso, que obligatoriamente se dará solamente en situaciones puntuales debidamente razonadas. Además, deberán cumplirse dos condiciones adicionales: Primero, que dicho uso esté previsto en las normas e instrucciones de manejo del fabricante de la máquina; en segundo lugar, y por asimilación de la misma a una grúa móvil autopropulsada, deberá darse cumplimiento al contenido del R.D. 837/2003 que regula el manejo de este último equipo, y, entre otras cuestiones, se designará un jefe de maniobras que se responsabilizará de la supervisión y dirección de las mismas.

Además, en este apartado nos centraremos en otras cuestiones colaterales derivadas del montaje de tuberías, como pueda tratarse del hormigonado del anclaje de piezas especiales, el montaje de valvulería y de arquetas, el empleo de técnicas especiales para el montaje de tubería (soldadura eléctrica para tubería de acero,...) así como el desarrollo de las pruebas a las que se deberá someter la instalación (las pruebas de estanqueidad y de presión).

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

Se estima que durante la ejecución de los trabajos intervendrá la maquinaria siguiente:

- Camión-grúa, utilizado únicamente para carga y descarga
- Grúa autopropulsada
- Retroexcavadoras
- Retrocargadora o mixta
- Pala cargadora (relleno excavación)

- Camiones de transporte de material (gravas para el lecho de la tubería, etc.)
- Manipuladores telescópicos
- Carretilla elevadora
- Camión hormigonera
- Bomba de hormigón
- Vibrador
- Mesa de corte
- Ranuradoras
- Equipo de soldadura a tope y de electrofusión
- Sierra radial
- Grupos electrógenos que suministren energía para el funcionamiento de dispositivos diversos tales como bombas de achique, vibrador, etc.
- Herramientas de mano
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas
- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de tubería)

C) Identificación de Riesgos:

- Sepultamiento o hundimiento
- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de personas en altura desde el borde de las excavaciones
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de materiales desde los bordes de excavación
- Atrapamientos y golpes con cargas suspendidas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Los derivados de interferencias con conducciones eléctricas, aéreas o enterradas
- Atropellos, colisiones, atrapamientos, y golpes con la maquinaria. Choques entre máquinas y vehículos
- Vuelcos de máquinas en proximidad de bordes de excavación
- Los derivados del ambiente pulvígeno, vibraciones, y ruido
- Los derivados del contacto con el hormigón

- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos y partículas

D) Riesgos especiales:

Se constata en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento, caída en altura, manipulación de prefabricados pesados, trabajos en la proximidad de líneas eléctricas), según el Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la posible concurrencia de diferentes actividades que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante el montaje de tubería (montajes y rellenos...), se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Previsión de medidas preventivas durante el montaje de tubería, válvulas y piezas:

En lo relacionado con el izado de cargas durante el montaje de tuberías se deberán tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Todos los elementos y accesorios de izado (como eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad…) serán objeto de una revisión diaria mediante la que se garanticen sus adecuadas condiciones de conservación y de mantenimiento. El Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará quién realizará las revisiones y cómo se registrarán éstas de forma documental.
- Las eslingas, cadenas, cables, pinzas y todos los elementos, útiles y accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice su estabilidad durante todo el proceso de izado.
- Los útiles que se empleen para el izado de cargas, en este caso de las tuberías, deberán disponer de los elementos necesarios para impedir una posible caída accidental de las mismas por descuelgue o cualquier otra circunstancia. Por lo tanto, por ejemplo, todos los ganchos deberán disponer de pestillo de seguridad.
- Muy especialmente durante el montaje de tuberías y otras piezas mediante retroexcavadora, se deberá prohibir que el izado se realice desde puntos que no

hubieran sido concebidos por el fabricante de la máquina para dichos trabajos; un ejemplo evidente y muy generalizado son los ganchos soldados a los cazos de los equipos posteriormente a su comercialización.

- El eslingado de las tuberías se deberá realizar de manera que se garantice la total estabilidad de las cargas suspendidas. Para ello (y especialmente en tubos de 12 m), todas las tuberías deben ser eslingadas desde dos puntos. Además, la empresa deberá analizar la longitud de eslingas necesarias para garantizar que el ángulo que éstas formen en el gancho se encuentre comprendido entre los 60º y 90º. Los accesorios de izado deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.
- En ningún caso se rebasará la capacidad máxima de carga del equipo mediante el que se desarrollen los trabajos de izado de cargas, o de sus accesorios (como las eslingas, etc.).
- Todas las maniobras de izado de cargas (de tuberías, etc.) se realizarán previa comprobación por parte del responsable del estrobaje de que la carga se ha eslingado debidamente y reúne las condiciones necesarias para garantizar su estabilidad durante las mismas.
- Si en la revisión previa al izado se detecta alguna deficiencia (las tuberías no se han eslingado debidamente, no se han usado los útiles adecuados, éstos presentan fallos de funcionamiento -como podría tratarse del muelle recuperador de algún gancho de seguridad-), el responsable del estrobaje prohibirá que las maniobras prosigan, y sólo autorizará su reanudación cuando se subsanen las deficiencias detectadas. Bajo ningún concepto se emplearán puntos sueltos o que no formen parte del elemento a elevar para realizar su eslingado.
- Durante los trabajos de montaje de los distintos componentes de la red (tuberías y válvulas, piezas especiales y arquetas, etc.) mediante grúa autopropulsada las maniobras deberán ser supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras. Esta designación se hará igualmente efectiva en las situaciones excepcionales que se comentaron anteriormente en relación al montaje mediante camión-grúa.
- Si el operador del equipo mediante el que se realiza el montaje no dispone de la visibilidad necesaria, las maniobras se auxiliarán por un señalista, que al igual que el responsable del estrobaje dispondrá de una formación adecuada y suficiente para el

correcto desempeño de su labor. Este señalista deberá realizar su trabajo sin verse sujeto a ninguna situación de riesgo por caída de las cargas suspendidas, o incluso caída en altura o a distinto nivel desde el borde de las excavaciones.

En cuanto a la manipulación manual de cargas, y además de lo indicado en el apartado específico del presente Estudio de Seguridad, se cumplirá lo siguiente:

- Se cumplirá el contenido del R.D. 487/1997 sobre manipulación manual de las cargas y el de la Guía técnica del INSHT que lo desarrolla.
- En la manipulación de cargas, se antepondrá el movimiento de la carga con medios mecánicos frente a los medios manuales.
- No se manipularán cargas por parte de un trabajador con un peso superior a los 25 Kg. Con el objeto de aportar un criterio práctico, no se manipularán de forma manual tuberías que no sean de PVC de diámetro inferior a diámetro 160-200 mm.
- La manipulación manual de cargas se realizará en superficies estables, limpias y ordenadas, de forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Con relación al riesgo de caída de las cargas suspendidas sobre los operarios durante el montaje de los distintos dispositivos de la red (tuberías, válvulas, piezas especiales, etc.), deberán tenerse en cuenta las cuestiones siguientes (además de todo lo establecido en materia de izado de cargas en el presente Estudio de Seguridad): En primer lugar, todos los tajos en los que se realicen estas labores se deberán señalizar, identificando mediante cartelería el riesgo de caída de cargas que se producirá en la zona. Además, no se deberá permitir la presencia en dichas zonas de trabajadores que no intervengan de manera directa en las actividades, operarios que no cuenten con formación específica para realizar los trabajos, terceros... Esta prohibición, así como el cumplimiento de la planificación preventiva que elabore la empresa contratista, deberá ser vigilada por sus recursos preventivos.

De igual modo, estos recursos preventivos vigilarán y prohibirán la presencia de los trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Al efecto, se debe prohibir la manipulación manual de todas las cargas en suspensión en tanto en cuanto éstas puedan representar un riesgo para los operarios, por caídas, golpes, atrapamientos, empujones por movimientos incontrolados etc.

En caso preciso, los tramos de tubería (y las restantes piezas objeto de izado) serán dirigidos, alineados con el eje de la excavación y descendidos al fondo de la misma mediante el uso de cabos de gobierno o elementos semejantes. No se iniciará la manipulación de las cargas por parte de los trabajadores hasta que éstas no dejen de representar los riesgos antes citados.

Debe considerarse que en función de la posición que ocupen los trabajadores en el interior de la zanja, el montaje de tubería puede implicar un riesgo de atrapamiento de los trabajadores, bien entre tuberías (entre la que se ha montado y la que se pretende instalar), o bien entre la tubería en suspensión y las paredes de la excavación. Para evitarlo, se deberá prohibir que durante la unión de tramos de tubería los trabajadores se sitúen entre el extremo del tubo colocado y el de la tubería que se pretende instalar. Del mismo modo, durante el montaje de tubería se prohibirá la presencia de operarios entre el tubo suspendido y las paredes de la excavación. Por lo tanto, los trabajadores que intervengan en el montaje se distribuirán en dos zonas:

- Por un lado, en el extremo libre de la tubería suspendida, retirándose de su zona de influencia sin aproximarse a la misma hasta que no deje de representar una fuente de posible riesgo, y prohibiendo su presencia entre el tubo suspendido y las paredes de la zanja.
- En el extremo opuesto, en la zona de unión entre tubos, se adoptarán las medidas oportunas con el objeto de garantizar que los trabajadores siempre se sitúen en una zona segura (como pudiera tratarse de los extremos de la tubería que ya se ha instalado). Finalmente, durante la unión de los tubos se prohibirá que los operarios introduzcan sus miembros entre los mismos, de forma que no se vean expuestos a nuevas situaciones de riesgo por atrapamiento.

Como se ha establecido, durante todos los trabajos que impliquen la presencia de trabajadores en el interior de las excavaciones se cumplirán las medidas preventivas anteriormente planteadas en el apartado sobre excavación en zanja en materia de estabilidad de taludes. Por lo tanto, antes del inicio de los trabajos de montaje de tubería, piezas especiales, de la ejecución de los anclajes, etc., deberá realizarse una comprobación de las condiciones bajo las cuales se encuentren los taludes de las excavaciones, siendo éstos revisados por personal competente que certifique que se corresponden con los valores estables previstos en el Proyecto Constructivo, o los establecidos en el cálculo justificativo que se elaborara conforme a lo indicado en este Estudio de Seguridad. Se prohibirá el inicio de los trabajos hasta que no se realice esta comprobación.

De igual manera, se precisa que la ejecución de las excavaciones conforme a los taludes estables del Proyecto o los cálculos justificativos que elabore la empresa contratista también debe hacerse extensiva al hormigonado de los anclajes o de las propias tuberías, arquetas, con independencia de que este hormigonado se realice previo encofrado, o directamente contra el terreno.

Todavía en relación a la estabilidad de los taludes, la empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad las medidas necesarias con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores en la medida en que fuera necesario realizar trabajos que generaran vibraciones susceptibles de poder desestabilizar las paredes de la excavación (compactación, etc.).

Con el fin de aplicar los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995, se deberá limitar en todo lo posible la presencia de operarios en el interior de las excavaciones, participando en las actividades el personal estrictamente imprescindible.

Durante el montaje de tubería y todos sus restantes accesorios se deberán cumplir las medidas que se han comentado en este documento en materia de riesgo de caída en altura o a distinto nivel al interior de las excavaciones abiertas, tanto en su eslingado como durante su montaje. De igual manera, se prohíbe que durante las labores de montaje u otras (como comprobaciones de cotas, etc.), los trabajadores se encaramen sobre un tramo de tubería instalado.

El Plan de Seguridad de la empresa contratista deberá determinar las medidas que se adoptarán con el fin de organizar debidamente las actividades y evitar los riesgos que se pudieran producir por interferencia entre el montaje de tubería y de piezas especiales y las restantes actividades de excavación en zanja, vertido del lecho de arena, tapado de la excavación, ... Este análisis deberá partir de las premisas que siguen:

- Se organizarán los tajos con el fin de evitar los riesgos por posibles interferencias.
- Se prohibirá la ejecución de actividades de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Se prohibirá la presencia de operarios en el interior de la zanja en la zona de excavación, con el fin de evitar la presencia de operarios en el radio de acción de los equipos de excavación -de su cazo-.
- Se prohibirá también la presencia de operarios en el interior de las zanjas, dentro de la zona de influencia de la descarga del árido o del material de relleno de la tubería.

- Las tuberías en el exterior de la zanja permanecerán en todo momento calzadas para evitar que puedan rodar. Además, las tuberías se distanciarán del borde de las excavaciones la distancia máxima de aproximación que al efecto determine el Plan de Seguridad para cargas estáticas.
- Durante el tapado de la excavación, y especialmente durante el vertido del material granular que constituya el lecho de la tubería, no solamente se prohibirá la presencia de operarios en la zona de influencia de los trabajos, sino también del polvo que se pudiera producir durante el vertido.

Si bien en principio durante el montaje de tubería y piezas no se requerirá el uso de herramientas eléctricas, debe considerarse el riesgo eléctrico que podría implicar la combinación entre su uso y la presencia de agua. Para evitarlo, esta presencia de agua se controlará debidamente mediante el empleo de bombas de achique, y, por supuesto, se prohibirá el empleo de herramientas de tipo eléctrico en el interior de excavaciones o en todas aquellas zonas caracterizadas por humedades o la existencia de agua. Por otra parte, puesto que buena parte de las actividades se realizarán a la intemperie, resultará obligatorio que todas las herramientas eléctricas dispongan de un doble aislamiento y protección mínima IP-45. Por último, todas las bombas de achique dispondrán de la correspondiente carcasa o rejilla mediante las que se eviten posibles atrapamientos.

Inicialmente, desde el presente Estudio de Seguridad no se plantean situaciones para las que se estime necesario el acceso de los trabajadores al interior de las tuberías. No obstante, sí pueden plantearse situaciones excepcionales que, previa justificación técnica por parte de la empresa contratista (deficientes uniones entre las tuberías por desplazamiento de las juntas de goma, etc.) determinen la necesidad de que deba realizarse este acceso, que por tanto integrará la empresa contratista en su Plan de Seguridad, desarrollando las cuestiones siguientes (que se plantean como una base de mínimos):

- Para empezar, la presencia de operarios en el interior de las tuberías se entiende como en un espacio confinado, y por tanto serán de aplicación las medidas que la legislación y las normas de referencia específicas plantean en esta materia.
- El acceso al interior de los tubos se realizará en presencia de un recurso preventivo.
- La empresa determinará el diámetro mínimo a partir del cual se permitirá el acceso (como mínimo diámetro 1000 mm), la longitud máxima de entrada, y los mecanismos de evacuación y de comunicación que se emplearán con el fin de garantizar la

seguridad de los trabajadores (se debe garantizar la presencia de operarios de retén que observen desde el exterior todo lo que suceda en el interior de las tuberías, deberá darse una perfecta comunicación con el exterior, bien directamente o con emisora, se garantizarán y comprobarán las perfectas condiciones de ventilación en el interior de las tuberías).

- El acceso se limitará a meras inspecciones visuales (por lo tanto, se debe prohibir la ejecución de cualquier tipo de actividad en el interior de las tuberías), que se realizarán coordinadas con las restantes labores en el tajo, motivo por el cual durante el acceso se paralizarán las restantes labores de excavación, montaje de tubería, tapado, etc.

Debe considerarse que la puesta en obra de las piezas especiales como válvulas, etc., requerirá además de su puesta en obra conforme a lo establecido en el este apartado, una elaboración previa mediante herramientas de tipo eléctrico, como taladros, ranuradoras, ..., cuyo uso se ajustará a las instrucciones de sus respectivos fabricantes y a lo previsto en el presente Estudio de Seguridad.

De igual modo, la elaboración de las válvulas exige la manipulación de elementos pesados unidos mediante tornillería, durante cuyo transcurso se deberán adoptar las medidas de coordinación y organización oportunas para evitar posibles atrapamientos de los miembros de los trabajadores. Para ello, durante la preparación de válvulas todos sus componentes se apoyarán debidamente sobre el terreno de forma que se garantice su total estabilidad, y el apriete de tuercas se dirigirá por un mando, que coordinará las labores y prohibirá que los operarios introduzcan sus manos entre las coronas y piezas a montar, etc. De igual forma, durante el montaje de válvulas y piezas especiales deberán cumplirse todas las medidas comentadas en materia de izado de cargas durante el montaje de tubería, destacándose muy especialmente la prohibición de que se realice su deslingado hasta que no se remate su unión mediante tornillería al resto de la instalación, y se pueda garantizar su total estabilidad.

En cuanto a las uniones entre tuberías, debemos tener en cuenta que en función de su material podremos encontrarnos distintas situaciones. Así, por ejemplo, en tuberías de acero las uniones se realizan mediante soldadura de tipo eléctrico bien con electrodo celulósico, rutílico, etc.

Finalmente, si nos referimos a las uniones de tubería PVC-O, deben comentarse varios aspectos: La conexión entre este tipo de tuberías se realiza mediante una unión machihembrada, de tal manera que el macho se corresponde con la tubería en suspensión y la hembra con la ya instalada (en algunos casos el montaje se realiza en la forma inversa). Además, tanto las tuberías de poliéster

como las de PVC-O se suelen montar por lo general con un marcado mediante el cual se indica a los trabajadores la longitud exacta que se debe introducir el macho para garantizar la estanqueidad y el correcto funcionamiento del conjunto.

Las tuberías de PVC-O se suelen introducir mediante el empuje que transmite el cazo de la máquina desde el extremo de la tubería. Sin embargo, este empuje podría dañar la tubería, motivo por el cual entre ella y el cazo suele interponerse una barrera protectora, bien a base de tableros de madera o similar. Como en el caso anterior, resultará preciso que durante el empuje del cazo los operarios permanezcan en todo momento fuera de su zona de influencia, destacándose muy especialmente la obligación de que la protección que se use para no dañar la tubería sea autoestable, es decir, que no requiera de la ayuda de los trabajadores para mantenerla en posición (en caso contrario, los operarios deberían situarse en el radio de acción del cazo de la máquina).

Previsión de medidas preventivas durante el montaje de tubería, válvulas y piezas mediante una máquina retroexcavadora o retrocargadora:

Los trabajos de montaje de tubería mediante retroexcavadora o retrocargadora sólo se realizarán si este uso de la máquina se contempla en el manual de instrucciones que facilite su fabricante.

Durante el transcurso de los trabajos se cumplirán las instrucciones de manejo del fabricante de la máquina. A este respecto, se destaca lo siguiente:

- Se debe elegir el modo adecuado con el selector de programas de la palanca de dirección.
- La carga se eslingará a un gancho de seguridad aprobado y que funcione correctamente.
- Nunca se cargará la máquina más de lo permitido. Para ello comprobará permanentemente el diagrama de cargas en el interior de la cabina. El equipo de advertencia de sobrecarga (una lámpara roja de interruptor encendida) deberá estar permanentemente activado durante la elevación. En caso de sobrecarga (sonará un zumbador en la cabina), se suspenderán de forma inmediata los trabajos, que no se reanudarán hasta que se modifiquen las condiciones de izado y se garantice la total estabilidad del equipo durante el proceso de montaje.

- Todos los dispositivos de seguridad y de aviso previstos se revisarán de manera continua y se mantendrán en óptimas condiciones de conservación y mantenimiento.
- Nunca abandonar la máquina con la cuchara o la carga colgando.
- Si el montaje implica el desplazamiento de la máquina hasta el lugar de acopio, la conducción se realizará lentamente y no se iniciará hasta que la carga suspendida se haya aproximado al suelo en todo lo posible. Bajo estas condiciones el brazo oscilante permanecerá bloqueado.
- Antes del inicio de los trabajos se asegurará que el terreno sobre el que apoye la máquina es firme y seguro, de manera que se garantice su estabilidad durante el proceso (la naturaleza del terreno puede hacer inseguro el trabajo con cargas cercanas al valor máximo del diagrama de cargas).
- En previsión de los efectos de la fuerza centrífuga, tampoco se hará girar bruscamente la máquina con la carga todavía suspendida.
- Deben usarse las patas estabilizadoras de la máquina. Se controlará siempre que la máquina efectúa correctamente el trabajo y que la carga está seguramente eslingada antes de ser elevada. No se izará la carga hasta que la máquina se encuentre segura y plenamente visible.
- El operador deberá seguir permanentemente la cuchara o la carga con la mirada mientras se mueven. Se parará inmediatamente la máquina si su operador debiera dirigir la mirada hacia otra dirección.
- Se utilizarán únicamente cables, grilletes, cadenas…, probados y que no tengan desperfectos.
- El gancho elevador se deberá utilizar en la forma correcta, sin ser sometido a cargas laterales, y con la carga situada dentro de los límites o sectores de elevación permitidos para el gancho.
- Está prohibido sobrecargar el fiador de seguridad en las operaciones de izado y montaje.
- Se mantendrá en unas perfectas condiciones de conservación y mantenimiento la válvula de seguridad contra la rotura de mangueras, mediante la cual se detiene el movimiento de la pluma si se rompe la manguera al levantarla. Si la rotura se produjera al descender la pluma, no se altera la velocidad de descenso, sino que el movimiento de la pluma puede detenerse o continuar como si estuviera intacta la manguera.

- Las actividades siempre se desarrollarán con la máquina perfectamente colocada en posición horizontal y sobre una superficie segura y firme. Se evitará situarla sobre superficies blandas o desiguales, con inclinaciones del terreno, en zonas con riesgo de desmoronamiento, etc.
- Las eslingas, cadenas, cables y todos los elementos y accesorios de izado que se utilicen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las tuberías o piezas objeto de izado.
- No se permitirá el izado de las cargas (tuberías, piezas...) mediante accesorios que no hayan sido específicamente habilitados para ello por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, no se realizarán trabajos de izado eslingando a los propios dientes del cazo de la máquina.
- Tampoco se permitirá el eslingado a ganchos soldados al cazo de la máquina posteriormente a su comercialización. De esta manera, tanto la máquina (retroexcavadora o retrocargadora), como el gancho, como el conjunto, deberán estar debidamente certificados y satisfacer los requisitos que exigen los RR.DD. 1435/1992 y 1215/1997.
- Los ganchos contarán con pestillo de seguridad. Si se empleasen otros sistemas de enganche, éstos deberán disponer elementos de cierre que impidan que se suelte el elemento de izado.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, de los puntos de presión, del dispositivo de enganche y de la modalidad y la configuración del amarre.
- Todos los elementos y los accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad) serán objeto de una revisión periódica mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. De dichas revisiones se deberá mantener un registro documentado.
- Se prohíbe estacionar o circular con la máquina a distancias que pudieran afectar a la estabilidad de las tierras por riesgo de desprendimiento. No se manipularán los estabilizadores con la máquina cargada.
- El operador de la máquina tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, el montaje será expresamente dirigido por un señalista con

formación adecuada y suficiente. Idénticos niveles de formación dispondrá el trabajador responsable del estrobaje de las cargas objeto de izado.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la máquina en prevención de accidentes por golpes o atropellos. Se prohíbe la presencia de trabajadores en el radio de acción de las máquinas o de las cargas suspendidas. Para cumplir de una manera eficaz lo establecido en este punto, todas las cargas objeto de izado se guiarán mediante cabos guía, prohibiéndose el guiado manual.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados o maniobras de arrastre de la carga. No se abandonará la retroexcavadora o retrocargadora con la carga todavía suspendida.
- Los puntos de izado se establecerán a lo largo del tubo de manera que el ángulo que formen las dos hondillas a la altura del accesorio de cuelgue sea igual o inferior a 90º.
- Se prohíbe expresamente en obra el manejo de cargas bajo régimen de fuertes vientos.
- Se cumplirán las restantes medidas preventivas que se recogen en este Estudio de Seguridad en relación al uso de las máquinas retroexcavadoras y retrocargadoras.

Previsión de medidas preventivas durante la unión de tuberías de acero mediante soldadura de tipo eléctrico (con electrodo celulósico, rutílico, etc.):

El equipo eléctrico de soldadura está formado por un circuito de alimentación, y por el equipo propiamente dicho. El equipo como tal sirve para reducir la tensión de red a la tensión de cebado y de soldeo, permitiendo regular la intensidad de la corriente de soldadura, y asegurando el paso de la tensión de cebado a la de soldeo de forma rápida y automática.

El circuito de alimentación está compuesto por un cable y clavija de conexión a la red. En función del tipo de corriente del circuito de soldeo, el equipo consta de partes diferentes. En equipos de corriente alterna, de un transformador y un convertidor de frecuencia; en equipos de corriente continua, de un rectificador (de lámparas o seco) y un convertidor (bien conmutatrices o grupos eléctricos). Por otra parte, durante los trabajos se emplearán otros elementos auxiliares, como los electrodos, la pinza porta-electrodos, la pinza de masa y los útiles.

El electrodo es una varilla con un alma de carbón, hierro o metal de base para soldeo y de un revestimiento que lo rodea. Forma uno de los polos del arco que genera el calor de fusión y que en el caso de ser metálico suministra asimismo el material de aporte. La pinza portaelectrodos sirve para fijar el electrodo al cable de conducción de la corriente de soldeo. La pinza de masa se utiliza para

sujetar el cable de masa a la pieza a soldar facilitando un buen contacto entre ambos. Entre los útiles, además de los martillos, tenazas, escoplos, etc., el soldador utilizará cepillos de alambre de acero para limpieza de superficies, y martillos de punta para romper la cubierta de las escorias o residuos.

Los principales riesgos asociados a los trabajos de soldadura por arco eléctrico guardan relación con posibles contactos eléctricos, las proyecciones y quemaduras, las explosiones o incendios, la exposición a radiaciones ultravioleta y luminosas producidas por el arco eléctrico, la inhalación de humos y gases tóxicos producidos por el arco eléctrico, etc. En cuanto a las medidas y las normas preventivas más relevantes para la ejecución de estas actividades se destacan las siguientes:

- La máquina de soldar estará protegida mediante un sistema, electromecánico o electrónico, mediante el cual se consiga una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo usado, y los sujetará fuertemente. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de tal manera que mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se deberá estropear en el punto de empalme.
- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no generar sobrecalentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal a aplicar. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados.
- Los cables del circuito de soldadura, al ser más largos, se protegerán contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en el caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de las soldaduras no se realizarán otras actividades en el interior de la zanja. De esta forma, no será preciso aislar el lugar de trabajo para proteger a otros operarios frente al riesgo derivado de las radiaciones ultravioleta o luminosas, o de las proyecciones y quemaduras.
- El soldador utilizará una pantalla facial con certificación de calidad para el tipo de soldadura, usando el visor de cristal inactínico (cuyas características varían en función de la intensidad de corriente usada). Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla,

filtros y placas filtrantes con las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo.

- El filtro de cristal inactínico debe protegerse mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- No se deben realizar operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.
- La instalación de las tomas de puesta a tierra se hará conforme a las normas del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando muy especialmente las tomas de tierra. No se emplearán para las tomas de puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.
- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje, se cubrirán con capuchones la toma y el casquillo.
- Se debe instalar el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso preciso poder cortar la corriente. Se instalarán los cables de alimentación en alto y se conectarán posteriormente.
- Se desenrollará el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no se ha dañado, y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Se verificará también el cable de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que su diámetro es el suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.
- Se reemplazará cualquier cable de soldadura que presente ligaduras a menos de 3,00 metros del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar conductores trenzados pues acaban por desapretarse.
- Se deben alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales, para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de tal forma que no sea accesible a personas no autorizadas.

- Las tomas de corriente se situarán en lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura se deberá proteger de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles. Deberá disponerse de un extintor apropiado en la zona de trabajo. Las tuberías de acero no presentarán pinturas aplicadas que pudieran generar gases nocivos durante el proceso de soldadura.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.
- Se prohibirá que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en todo caso se deberá secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no se someterán a corrientes por encima de su capacidad nominal ni enrollarse alrededor del cuerpo.
- La base de soldar será sólida y se apoyará sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano, y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos se almacenarán donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo se sacarán todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No utilizar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm.; en caso contrario, se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos, pudiéndose provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser utilizados están mojados o húmedos por cualquier razón, deberán secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Los operarios se situarán de tal manera que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora.
- La escoria depositada en las piezas soldadas se picará con un martillo especial de tal forma que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente se deberán eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.

- No sustituir los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados, o en caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deberán enfriar los portaelectrodos sumergiéndolos en agua.
- No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares donde se realicen operaciones de desengrasado, ya que pueden formarse gases peligrosos.
- No se accionará el conmutador de polaridad cuando el equipo de soldadura esté trabajando; se cortará la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.
- El equipo de protección individual estará formado por una pantalla de protección de la cara y ojos; de guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior; mandil de cuero; polainas; calzado de seguridad aislante tipo bota, y casco.
- La ropa de trabajo será de pura lana o de algodón ignífugo. Las mangas serán largas, con los puños ceñidos a la muñeca; además, llevará un collarín que proteja el cuello. No debe llevar bolsillos, y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chipas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; la ropa húmeda o sudorosa se convierte en conductora, por lo que debe también ser cambiada, ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se comprobará que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Los ayudantes de los soldadores u trabajadores cercanos usarán gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o la tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos será preciso utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deberán proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.

- El cristal protector se cambiará cuando tenga algún defecto (por ej. rayado) y se sustituirá por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. Todo equipo de protección individual deberá ser inspeccionado periódicamente y sustituido cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará todo el material de la instalación de soldadura, principalmente los cables de alimentación del equipo, los empalmes o bornes de conexión, las bridas de tierra, mordazas del portaelectrodos, etc.
- Se priorizará el hecho de que los trabajos de soldadura de las tuberías de acero se realicen siempre desde su exterior. En caso contrario, esta circunstancia deberá ser tenida en cuenta por la empresa contratista en su Plan de Seguridad y Salud (analizando, entre otras, todas las cuestiones relacionadas con la ejecución de trabajos en un espacio confinado, ventilación y medición de la concentración de gases, EPI´s a emplear por parte de los trabajadores, medios de comunicación con el exterior, interferencias con otras actividades, etc.).

De forma general, una vez completada la soldadura de los tubos suele resultar necesario adherir un protector plástico a la unión (que la haga resistente a la corrosión...); dicho protector se suele aplicar mediante un “mechero” de llama alimentado mediante bombonas de propano o butano. En el manejo de estos equipos se cumplirán las medidas establecidas en este documento en materia de soldadura oxiacetilénica u oxicorte (válvulas anti-retorno, etc.). Además, se prohibirá que en todo el transcurso de las actividades los operarios se encaramen sobre los tubos o que transiten sobre ellas. Para ello, los tubos se instalarán sobre rodillos que, garantizando la estabilidad de las tuberías, permitirán su giro (evitando un riesgo innecesario por posible caída de los trabajadores).

Previsión de medidas preventivas durante la ejecución de anclajes en la red de tuberías:

Durante la ejecución de anclajes resultarán de aplicación las medidas preventivas que se plantean en este Estudio de Seguridad como “normas generales relacionadas con los trabajos de ferrallado, encofrado y hormigonado”.

Además, resultará de aplicación todo lo establecido en el apartado sobre excavación en zanja. En este sentido, se subraya muy especialmente la obligación de que solamente se permita el acceso de los trabajadores al interior de las excavaciones (en este caso para la ejecución de los anclajes) cuando se compruebe que sus taludes se corresponden con los valores estables previstos en este

Proyecto, o con los establecidos por la empresa contratista en virtud de los cálculos justificativos de estabilidad que elaborara.

Teniendo en cuenta que desde que se abre la excavación hasta que se ejecutan los anclajes (o se montan las piezas especiales, válvulas, arquetas, etc.) puede transcurrir un periodo de tiempo más o menos prolongado (con ciclos humedad y sequía, variaciones en la cota del nivel freático, etc.), resultará imprescindible que antes del inicio de los trabajos se realicen las comprobaciones oportunas, saneándose la excavación en caso preciso.

Por último, se especifica que la ejecución de taludes estables conforme al Proyecto resultará de obligado cumplimiento, con independencia de que los anclajes se realicen previo al encofrado, o bien hormigonando contra el terreno.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla rígida de protección
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper
- Señalización de caminos afectados o cortados
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en la maquinaria ante líneas eléctricas aéreas
- Tope de seguridad
- Señales de riesgos
- Pórticos de señalización de gálibo ante líneas eléctricas aéreas

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de agua
- Arnés de seguridad y salud y líneas de vida
- Mascarilla antipolvo
- Gafas o pantallas anti-proyecciones
- Los EPI´s especificados para los trabajos de soldadura

9.8. PRUEBAS SOBRE LA INSTALACIÓN. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD Y DE PRESIÓN

A) Descripción y procedimiento:

Una vez realizado el montaje de tubería, piezas, etc., deberán realizarse una serie de pruebas mediante las cuales se certifique el correcto funcionamiento de la instalación. En esta materia, se debe destacar la realización de las pruebas de presión y de estanqueidad.

Con respecto a las segundas, este tipo de prueba, se realiza fundamentalmente para comprobar el correcto funcionamiento de las uniones de tubería a base de junta elástica. Por tanto, las pruebas de estanqueidad se refieren a las uniones de tuberías, y para su ejecución basta inyectar agua a presión mediante un compresor manual entre las dos juntas de la tubería (estas juntas se ubican en los extremos "hembra" de las tuberías, y delimitan el espacio que posteriormente ocupará el "macho"), comprobando que el valor de presión a aplicar se mantiene durante un periodo de tiempo preestablecido. Puesto que estas pruebas no requieren el empleo de otras herramientas, ni durante su ejecución se dará un riesgo por proyecciones, todas las consideraciones que deberemos tener en cuenta guardan relación con la presencia de operarios en el interior de las excavaciones, y muy especialmente con la necesidad de prever adecuados medios auxiliares desde los que realizar los trabajos en tuberías de gran diámetro (como se ha dicho, se prohíbe que los trabajadores se encaramen sobre las tuberías o que transiten por ellas).

Las pruebas de presión se realizarán en los tramos de tuberías que corresponda con independencia de su ubicación, aplicando para ello una presión indicada, con el fin de comprobar la resistencia y estanqueidad de la conducción, especialmente en las zonas más desfavorables, como las uniones entre tubos, piezas de unión y valvulería. A diferencia de las de estanqueidad, las pruebas de presión se corresponden con tramos de tubería ejecutados, de mayor o menor longitud en función de las consideraciones del Proyecto. Los trabajos se suelen realizar conforme a la secuencia siguiente:

- Se deberá definir la zona en que se realizará cada prueba de presión. Además, previamente a su inicio se comprobará la estabilidad y el correcto anclaje de los puntos más desfavorables (uniones de tuberías, válvulas, piezas de unión, bridas, ventosas, …) en todo el tramo objeto de la prueba. En caso de que uno de los extremos del tramo o sector de tubería en el que se realicen las pruebas no disponga de válvula (los tramos a probar suelen sectorizarse de modo que uno o sus dos extremos se ocupe mediante

válvula), se comprobará la correcta fijación y apuntalamiento del tapón (unido a la tubería mediante una junta Gibault o manguito) que la sustituyera.

- A continuación, se llenará la tubería de agua y se comprobará la ausencia de aire en el interior de la misma. Una vez llena completamente de agua la tubería, se seguirá bombeando caudal a efectos de que el tramo de tubería alcance la presión previamente establecida (el valor de presión está formulado en función de la presión nominal de la tubería). El bombeo de agua al interior del tramo se realizará mediante un pequeño motor de bombeo.
- Pasado un tiempo determinado, se realizará una medición para comprobar que se mantiene la presión en la tubería.
- Una bajada importante de la presión en el tramo denotará la existencia de una fuga de agua o la presencia de aire en el interior de la tubería. Bajo estas condiciones, deberá repararse la fuga o purgarse el tramo para vaciarlo totalmente de aire, con la terminante prohibición de que dichos trabajos se realicen con el tramo de tubería todavía cargado (es decir, cuando todavía se encuentre con presión).
- Una vez reparada la fuga o extraído todo el aire en el interior del tramo objeto de pruebas, se repetirá el ciclo descrito bombeando agua hacia el interior del tubo.
- Tras alcanzar la presión establecida y una vez transcurrido el periodo tiempo predeterminado, se darán las pruebas por concluidas. La medición de la presión en el tramo a probar requerirá en todo momento de una comprobación que se efectuará mediante un segundo manómetro.
- Por fin, el proceso finalizará liberando tensión en la tubería, es decir, abriendo una válvula (o tapón) para que salga el agua.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Herramientas de mano
- Tractor y cuba de agua.
- Compresor y motor de bombeo

C) Identificación de Riesgos:

- Proyecciones
- Sepultamiento o hundimiento
- Caídas de personas al mismo o distinto nivel

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Sobreesfuerzos
- Erosiones o golpes por manejo de herramientas manuales

D) Riesgos especiales:

Se constata en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento, caída en altura, etc.) según el Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la posible concurrencia de diferentes actividades que se puedan desarrollar sucesiva o simultáneamente durante la ejecución de las pruebas de presión, se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

El principal riesgo asociado con la realización de las pruebas de presión se deriva de las posibles proyecciones de materiales que podrían producirse como consecuencia de las elevadas presiones a las que se somete a la red. Para evitarlo, antes del inicio de cada prueba se delimitarán de forma visible todas las arquetas o zonas de excavación abiertas que se encuentren dentro del tramo de tubería a probar, y no se dará orden de aplicar presión hasta que se haya comprobado la total ausencia de personas (tanto trabajadores de la obra como personas ajenas a la misma) en toda la longitud del tramo de conducción a comprobar.

Se prohibirá la presencia en dichas zonas (dentro de las excavaciones abiertas y en las zonas delimitadas, que se señalizarán mediante malla naranja stopper) de operarios desde el momento en que se inicie la aplicación de presión hasta que se vacíe el tramo de tubería. De igual modo, la señalización citada se complementará mediante carteles de advertencia que adviertan del riesgo por proyecciones derivado de la existencia de zonas con una elevada carga de presión.

De forma muy especial, se prohibirá la manipulación de cualquier tipo de pieza, válvula, etc., una vez el tramo de tubería a probar se encuentre sujeto a presión. Si fuera necesario reparar una fuga de agua o purgar la tubería se eliminará la presión en su interior, y después se iniciarán los trabajos.

Por otra parte, la empresa contratista deberá adoptar las medidas de vigilancia y organización precisas, de modo que se dispongan trabajadores en todo el tramo (en sus accesos...) mediante los cuales se prohíba la presencia en el mismo de otros trabajadores de la obra y de terceros, y se

coordinen debidamente las actividades de la obra de tal manera que ninguna otra concurra o interfiera con la realización de las pruebas de presión.

Todos los equipos empleados, y fundamentalmente los utilizados para la medición de presiones, se encontrarán en perfecto estado de conservación y permitirán una lectura clara de la presión aplicada en cada momento. Esta lectura será objeto de continua comprobación mediante un segundo manómetro. Con el objeto de cumplir lo establecido en los párrafos anteriores, tanto los manómetros como las llaves mediante las que se abra y cierre el circuito de agua, se situarán fuera de la zona delimitada (en el propio motor de bombeo del agua, etc.). Los manómetros que se utilicen estarán debidamente calibrados, con el objeto de asegurar que la presión aplicada se corresponde exactamente con la lectura facilitada.

Antes del inicio de las pruebas, deberá comprobarse la correcta conexión entre las mangueras del motor de bombeo y la tubería a probar, así como el correcto anclaje y la total estabilidad de las piezas especiales y la valvulería en todo el sector objeto de las mismas. Muy especialmente, se garantizará el perfecto apuntalamiento de los puntos en que la valvulería fuera sustituida por tapones, que se unirán a la tubería mediante junta Gibault o manguito.

Los puntos donde se realicen las mediciones de presión, se mantendrán en un perfecto estado de orden y limpieza.

Los cables de alimentación del equipo, manguitos, etc., se encontrarán en un perfecto estado de conservación, desechándose inmediatamente aquellos que presenten cortes, erosiones o cualquier otra alteración del aislante. En relación al empleo de grupos generadores de energía, se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a las fuentes de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico. Antes de aplicar presión, se comprobarán las correctas conexiones entre las mangueras del equipo y la tubería a comprobar.

Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria. Además, deberá cumplirse todo lo establecido en el apartado sobre excavación en zanja con el objeto de evitar el riesgo de caída de los operarios al interior de las excavaciones.

Por último, debemos considerar la necesidad de que la aplicación de presión se realice de forma progresiva y continuada hasta alcanzar los niveles de presión deseados, y que, concluida la prueba se reduzca progresivamente la presión aplicada, quedando terminantemente prohibido desconectar las mangueras que unen el motor y la tubería mientras exista presión en la misma. Conforme a lo indicado, se prohibirá la ejecución de actividades (tanto por parte de trabajadores de la

obra como de personas ajenas a la misma) en las zonas anteriormente delimitadas hasta que los equipos de medición no determinen la ausencia total de presión en el tramo de tubería a comprobar. Además, se prohíbe que un tramo de tubería permanezca en carga de una jornada de trabajo a otra. En caso necesario, se eliminará la presión en el interior de la tubería manteniendo ésta llena, y se retomarán los trabajos al día siguiente.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Balizamiento de malla naranja tipo stopper
- Barandillas rígidas
- Topes anti-retroceso
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados o cortados
- Carteles de riesgo

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Gafas anti-proyecciones
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada

9.9. MONTAJE DE PREFABRICADOS ASOCIADOS A LA RED DE TUBERÍAS

A) Descripción y procedimiento:

Además de las tuberías, válvulas, piezas especiales, etc., el sistema hidráulico debe contar con una serie de instalaciones, constituidas a base de elementos prefabricados. Por tanto, resultará necesario el montaje de arquetas y de pozos prefabricados. Como en el caso de las tuberías, el principal factor de riesgo asociado a estas actividades guarda relación con el izado de cargas suspendidas. No nos extenderemos en la exposición, pues ésta se ha desarrollado lo suficientemente en el apartado destinado al montaje de tuberías (prohibición de presencia de operarios en la zona de influencia de las cargas suspendidas, guiado mediante cabos de gobierno, delimitación y señalización de las zonas de trabajo...), y todo lo indicado en el citado apartado será de aplicación para este. No obstante, deben concretarse varios aspectos especialmente relevantes en el montaje de este tipo de prefabricados:

- En primer lugar, resultará primordial que los útiles de izado y los puntos desde los que se realice el eslingado de las cargas sean los específicamente previstos por el fabricante de las piezas, de manera que se garantice la estabilidad de las cargas durante el proceso de izado. Además, todos estos útiles deberán estar certificados y cumplir lo establecido en el apartado sobre montaje de tuberías.
- Los útiles de izado deberán disponer de los mecanismos de seguridad mediante los que se evite una caída accidental de las cargas por descuelgue de las mismas durante su izado (ganchos con pestillo de seguridad, etc.). Esta cuestión resultará especialmente importante durante el montaje de tramos de tubería de hormigón.

El montaje de los pequeños prefabricados (arquetas, tubos de hormigón, anillos en pozos de registro, etc.) se podrá realizar bien mediante grúa autopropulsada o bien una retroexcavadora (o retrocargadora), para lo cual se cumplirán estrictamente las medidas que se han previsto en este documento. En el caso de los grandes prefabricados, las labores de montaje se desarrollarán mediante una grúa móvil autopropulsada. En cuanto al manejo de este equipo, se subraya muy especialmente la obligación de que su empleo se supervise y dirija por un jefe de maniobras previamente designado por parte de la empresa usuaria, conforme al contenido del R.D. 837/2003.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión-grúa, utilizado únicamente para carga y descarga
- Grúa autopropulsada
- Retroexcavadoras
- Retrocargadora o mixta
- Camiones de transporte de material (para el relleno de trasdoses, etc.)
- Pala cargadora, compactadores o pisones (durante los trabajos de relleno)
- Manipuladores telescópicos
- Carretilla elevadora
- Plataforma elevadora de personal
- Grupos electrógenos que suministren energía para el funcionamiento de dispositivos diversos tales como bombas de achique, etc.
- Herramientas de mano
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas

- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de prefabricado)

C) Identificación de Riesgos:

- Sepultamiento o hundimiento
- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de personas en altura desde el borde de las excavaciones
- Caída de personas en altura al interior de las arquetas
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de materiales desde los bordes de excavación
- Atrapamientos y golpes con cargas suspendidas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Los derivados de interferencias con conducciones eléctricas, aéreas o enterradas
- Atropellos, colisiones, atrapamientos, y golpes con la maquinaria. Choques entre máquinas y vehículos
- Vuelcos de máquinas en proximidad de bordes de excavación
- Los derivados del ambiente pulvígeno, vibraciones, y ruido
- Sobreesfuerzos
- Proyección de fragmentos y partículas

D) Riesgos especiales:

Se constata en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento, caída en altura, manipulación de prefabricados pesados, trabajos en la proximidad de líneas eléctricas, etc.) según el Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, en cuanto a la posible concurrencia de diferentes actividades que se desarrollen sucesiva o simultáneamente en el montaje de los prefabricados asociados a la red de tuberías, se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Se cumplirán el conjunto de medidas previstas en este documento para todas aquellas actividades que guarden relación con el montaje de los prefabricados asociados a la red de riego:

Descargas y acopios de los prefabricados, trabajos en la proximidad de líneas eléctricas, excavación en zanja y montaje de tubería, manipulación manual e izado de cargas, etc.

Se verificará durante todo el periodo de ejecución de las actividades (desde que se ejecute una excavación y hasta que se complete el montaje de los prefabricados) que los taludes de todas las excavaciones a las que debieran acceder los trabajadores se corresponden con las condiciones de estabilidad previstas en este documento (las necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores por parte del empresario, bien a partir de los taludes estables previstos en el Proyecto Constructivo, los nuevos taludes amparados en un cálculo justificativo, etc.). Además, se cumplirán otros aspectos ya comentados en anteriores capítulos de este Estudio de Seguridad, entre los que se destacan especialmente los relacionados con el riesgo de caída de los operarios desde el borde de las excavaciones, las distancias máximas de aproximación de cargas estáticas y dinámicas respecto de su borde, la prohibición de presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y en la zona de influencia de las cargas suspendidas, etc.

Durante el montaje de los prefabricados asociados a la red de tuberías proyectada, se prohibirá el inicio de trabajos que impliquen riesgos por interferencias con posibles servicios afectados (líneas eléctricas, conducciones de gas, canales, carreteras abiertas al tráfico rodado,...) hasta que éstos no se planifiquen debidamente por la empresa contratista en su Plan de Seguridad, partiendo de la premisa de desviar o poner fuera de funcionamiento las citadas instalaciones con el objeto de evitar en su origen las citadas situaciones de riesgo.

Debemos considerar que nos encontraremos grandes pozos, acequias o arquetas prefabricadas, constituidos a base de distintos elementos también prefabricados (anillos en el caso de pozos, marcos en el de las arquetas, etc.) que se deberán instalar en altura de manera progresiva. Por lo tanto, no solamente se deberá garantizar la estabilidad de las cargas suspendidas durante su izado, sino también una vez montadas en su ubicación definitiva. Además, tendremos en cuenta que para las alturas consideradas la recepción y el montaje de los prefabricados podría implicar un riesgo de caída en altura. Para resolver estas situaciones, integrando en el proceso los principios de acción preventiva del Art. 15, deberán adoptarse las siguientes medidas, que serán desarrolladas por el empresario contratista en su Plan de Seguridad:

- Si bien en el caso de las pequeñas arquetas prefabricadas el montaje se podrá realizar con retroexcavadora, mixta, etc., en el caso de los anillos y los marcos de los grandes

pozos y arquetas prefabricadas el montaje se realizará mediante una grúa móvil autopropulsada, de acuerdo con lo establecido en el presente documento.

- El montaje de cada prefabricado se realizará conjunta y coordinadamente con el relleno. Por tanto, una vez montada la altura de anillos o marcos que corresponda, se detendrá el montaje de los siguientes elementos y se procederá al relleno o trasdosado de los instalados (de esta forma se evitarán los riesgos por interferencia entre el movimiento de tierras y el uso de los equipos de izado -presencia de operarios en la zona de influencia de las cargas, posibles atropellos...-). Además, el relleno siempre se deberá detener al menos a 1,00 m. de la coronación de la arqueta o pozo, con el objeto de que durante el montaje y la recepción de los siguientes elementos los trabajadores no se puedan ver expuestos a un riesgo de caída (inicialmente a distinto nivel, y posteriormente en altura) a su interior.
- En caso de que los prefabricados debieran impermeabilizarse (aplicando pinturas asfálticas, instalando láminas de geotextil, etc.), dichas operaciones se deberán realizar también de forma coordinada con las de relleno, de modo que los operarios que apliquen dichos productos no se vean expuestos a un riesgo por atropello de la maquinaria empleada para el movimiento de tierras, etc. Por tanto, el ciclo de trabajo será el siguiente, con las consideraciones que se han indicado en materia de riesgo de caída y coordinación de las actividades: Montaje de la altura necesaria de anillos o marcos prefabricados, aplicación de la impermeabilización, relleno hasta una altura máxima situada 1 m. por debajo de la coronación de la estructura, y repetición del ciclo descrito (montaje de una nueva secuencia de elementos prefabricados, etc.).
- Durante la ejecución de la impermeabilización de los trasdoses se prohibirá la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída en altura o a distinto nivel (para ello estas labores se deberán realizar junto con el relleno). De igual forma, los operarios que manipulen el rodillo telescópico mediante el que se aplique la pintura asfáltica deberán hacer uso de los equipos de protección individual que determine la ficha de seguridad del fabricante del producto que se emplee (mascarilla, gafas anti-proyecciones, guantes, ropa de trabajo adecuada, etc.).
- Además, el relleno de tierras deberá realizarse de manera compensada con el objeto de evitar que la carga de este material pudiera desestabilizar los anillos o los marcos instalados en cada momento.

- Una vez colocados todos los marcos o anillos, y trasdosada toda la estructura (incluso compactado e impermeabilización) hasta una altura máxima de 1,00 m. por debajo de su coronación, se procederá al montaje de la losa o tapa (a base de placas alveolares también prefabricadas, de planchas de trámex, etc.). Estos trabajos deberán ser desarrollados por el empresario contratista en su Plan de Seguridad. En todo caso, dicho documento deberá partir de la premisa de no rematar el relleno de tierras hasta que se haya instalado la losa o tapa, de tal manera que los trabajadores no se encuentren expuestos a un riesgo de caída en altura hacia el interior de la arqueta, ni antes ni durante el montaje de la tapa.
- Por último, el Plan de Seguridad del empresario contratista deberá analizar las condiciones de montaje de los distintos componentes que debieran instalarse en el interior de las grandes arquetas prefabricadas (válvulas, tuberías...). En este sentido, el Plan de Seguridad deberá definir las condiciones conforme a las cuales se plantee el acceso al interior de las arquetas por parte de los trabajadores que intervengan en dichas actividades, priorizando la posibilidad de que los propios módulos a instalar incorporen las escaleras o pates definitivos de acceso a su interior, de modo que se eviten todas las situaciones de riesgo que su montaje a posteriori podría generar (riesgo de caída de cargas suspendidas, de caída en altura, etc.).
- Prosiguiendo con lo indicado en el punto anterior, el Plan de Seguridad del contratista deberá priorizar el hecho de que las escaleras dispongan de una estructura de protección para los trabajadores que las utilicen (estructuras de anillos en el caso de escaleras de pates...), cuyo empleo se complementará mediante el de una línea de vida vertical a la que los operarios anclarán su dispositivo anti-caídas durante todo el transcurso de las maniobras de entrada y salida.
- Todos los huecos que debieran habilitarse en el paramento de las arquetas para la posterior instalación de las tuberías que descarguen su contenido en las mismas, deberán mantenerse permanentemente protegidos durante todo el intervalo de tiempo que transcurriera hasta el montaje de dichas tuberías por medio de una barandilla o protección colectiva, sólida y rígida.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla rígida de protección
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper
- Señalización de caminos afectados o cortados
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en la maquinaria ante líneas eléctricas aéreas
- Topes de seguridad
- Señales de riesgos
- Pórticos de señalización de gálibo ante líneas eléctricas aéreas

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de agua
- Dispositivo anti-caídas y líneas de vida
- Mascarilla antipolvo
- Gafas o pantallas anti-proyecciones

9.10. HINCA DE TUBERÍAS

A) Descripción y procedimiento:

El entorno en el que se enmarca la red de riego proyectada determina la existencia de dificultades que se presentan bajo la forma de vías abiertas al tráfico rodado (como carreteras o caminos), canales, etc., que suponen un obstáculo para dar continuidad a la citada red. Para solventar esta problemática se recurrirá al empleo del procedimiento de trabajo conocido por el nombre de hinca de tubería, mediante el cual se hace pasar éstas bajo el servicio afectado en cuestión sin interferir con él, y muy importante, sin necesidad de que deba realizarse su reposición.

En lo relacionado con la hinca de tubería, debe resaltarse que durante estas labores los operarios pueden verse expuestos a las mismas situaciones de riesgo que se plantearon para la excavación en zanja y el montaje de la tubería, motivo por el cual resultará de aplicación todo lo establecido en esta materia (taludes estables, medidas relacionadas con el riesgo de caída de cargas suspendidas, caídas en altura o al mismo nivel desde el borde de las excavaciones, atropellos, etc.). Por lo tanto, hecha esta reseña, se omiten nuevas referencias a las cuestiones que ya se han desarrollado, y pasaremos a desarrollar lo específico de los trabajos de hinca de tubería.

Para empezar, la empresa contratista en su planificación preventiva deberá identificar todos y cada uno de los puntos de cruce en los que deban ejecutarse hincas, indicando para cada uno de ellos el servicio concreto bajo el que se cruza (para las carreteras, se especificará los PP.KK.) el diámetro de la camisa y de la tubería que se alojará en su interior, el tipo de tubería, la longitud de la hinca, el término municipal en el que se ejecutarán los trabajos, los servicios afectados que pudieran generar riesgos por interferencias (líneas eléctricas aéreas o enterradas, conducciones de gas,...), profundidades de las excavaciones asociadas a las hincas, etc.

Existen dos procedimientos generales para la ejecución de hincas de tubería:

- Hincado neumático, en virtud del cual la fuerza que se transmite a la camisa se realiza por percusión, a través de un pistón provisto de un martillo de empuje, el cual es accionado por medio de un compresor.
- Hinca por rotoperforación. En este caso, el equipo está formado por una hélice (generalmente de 6 m de longitud) a la cual se acoplan nuevos tramos mediante una unión machi-hembrada con un pasador de seguridad, la cual se introduce en el interior de la camisa. Mediante el movimiento de rotación que le transmite el equipo a la hélice, ésta perfora el terreno al tiempo que empuja la camisa para que se hinque.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Camión-grúa, utilizado únicamente para carga y descarga
- Retroexcavadoras
- Retrocargadora o mixta
- Camiones de transporte de material (para el relleno, etc.)
- Pala cargadora (durante los trabajos de relleno)
- Equipo de hinca de tubería o “topo”

- Grupos electrógenos que suministren energía para el funcionamiento de dispositivos diversos tales como bombas de achique, etc.
- Compresor
- Equipo de soldadura
- Sierra radial y otras herramientas eléctricas
- Herramientas de mano
- Escaleras de mano que permitan el acceso al interior de las excavaciones
- Cabos de gobierno para la manipulación de las cargas suspendidas
- Eslingas y útiles de izado de las cargas a instalar (ganchos dotados de pestillo de seguridad y restantes útiles específicos para la manipulación de cada tipo de prefabricado)

C) Identificación de Riesgos:

- Sepultamiento o hundimiento
- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de personas en altura desde el borde de las excavaciones
- Caída de personas en altura al interior de las arquetas
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de materiales desde los bordes de excavación
- Atrapamientos y golpes con cargas suspendidas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Los derivados de interferencias con conducciones eléctricas, aéreas o enterradas
- Atropellos, colisiones, atrapamientos, y golpes con la maquinaria. Choques entre máquinas y vehículos.
- Vuelcos de máquinas en proximidad de bordes de excavación
- Los derivados del ambiente pulvígeno, vibraciones, y ruido
- Sobreesfuerzos
- Los derivados de los trabajos de soldadura
- Proyección de fragmentos y partículas

D) Riesgos especiales:

Se constata en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento, manipulación de prefabricados pesados, trabajos en la proximidad de

líneas eléctricas, etc.) según el Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante estos trabajos estará presente en todo momento un recurso preventivo. En cuanto a la posible concurrencia de diferentes actividades que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la ejecución de hincas de tuberías (excavación, hinca y retirada de tierras, ...), se hace necesaria la presencia de recurso preventivo que realice el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Los trabajos se iniciarán con la excavación de la trinchera de ataque para la hinca. Para ello, se ejecutarán excavaciones con la anchura necesaria para que todas las actividades que se realicen en su interior se desarrollen en todo momento en condiciones seguras. Estas excavaciones se realizarán conforme a lo previsto en el apartado sobre excavación en zanja, destacándose entre otras cuestiones que todos los taludes se ejecutarán conforme a los criterios de estabilidad establecidos (ya que se requerirá la presencia de operarios en su interior), que deben respetarse las distancias máximas de aproximación de tierras, maquinaria..., respecto de su borde, y que se adoptarán las medidas ya comentadas (en cuanto a delimitación o protección) para evitar la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída a distinto nivel o en altura, etc.

Se estabilizará la base de las excavaciones, de modo que se garantice la estabilidad y el perfecto apoyo de los equipos que se empleen durante los trabajos de hinca. De igual forma, si apareciera agua en el fondo de las trincheras, previamente al inicio de las actividades se desecará el mismo, mejorando la base con una capa de material granular, y, en caso preciso, se ejecutará una base de hormigón que garantice las condiciones de estabilidad establecidas. De cualquier manera, tal y como ya se ha indicado, se prohibirá la utilización de herramientas eléctricas (soldadura, radiales, etc.) en el fondo de las excavaciones en presencia de agua (resultará también de aplicación todo lo comentado en materia del doble aislamiento de las herramientas eléctricas que se empleen en intemperie, las condiciones de manejo de las sierras radiales –con discos de corte apropiados al material y a la técnica empleada-, etc.).

En el margen opuesto de la carretera, vía férrea o canal bajo los que se realicen los trabajos será preciso ejecutar catas, mediante las cuales se permita una observación visual de la evolución de las actividades. Esta observación se realizará exclusivamente desde fuera de las excavaciones, de manera que sólo resultará preciso acceder a las mismas una vez hayan concluido los trabajos y sea necesario retirar la cuchilla, cabeza de corte o hélice. Teniendo en cuenta las condiciones planteadas,

y ya que finalmente estas catas resultarán visitables, se harán igualmente extensivos a ellas los criterios anteriormente fijados en materia de taludes estables, normas de seguridad en caso de existencia de agua, etc. Se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en el interior de las catas hasta que el equipo de hinca no se encuentre fuera de funcionamiento y no deje de resultar fuente de riesgo por golpes, atrapamientos por contacto con sus partes móviles...

Tras ejecutar la trinchera de ataque se iniciarán los trabajos de hinca en sí mismos. Para ello, los equipos serán descendidos al fondo de la trinchera de ataque por medio de una grúa adecuada, respetándose cuantas medidas se han sido planteadas en este documento en materia de montaje de tuberías con el objeto de evitar la presencia de los trabajadores en el radio de acción de las cargas suspendidas (por tanto se prohibirá la presencia de operarios en su zona de influencia, de manera que si fuera preciso dirigirlas resultará obligado que dicha dirección se realice mediante cabos de gobierno, prohibiéndose expresamente su manipulación manual hasta que éstas no se encuentren a una altura tal que no represente un riesgo de atrapamiento o golpes por desplome o desplazamiento incontrolado de la carga en suspensión, etc.).

Durante la ejecución de hincas por percusión se deberán adoptar las medidas necesarias con el objeto de garantizar la total estabilidad del pistón mediante el que se transmita el golpeo a la camisa. Por lo tanto, en estos casos se vigilarán muy especialmente todas las uniones (mediante mangueras entre el compresor y el pistón, mediante eslingas entre el pistón y la camisa, etc.), prohibiéndose de manera terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de los objetos que se pudieran proyectar por rotura (las citadas eslingas,...). Además, todas las cargas suspendidas se eslingarán mediante ganchos dotados de pestillo de seguridad, u otros elementos que garanticen la imposibilidad de que se suelten bien por descuelgue, por la presión que transmita el compresor, etc.

En el caso de las hincas por rotoperforación, el equipo se situará sobre una bancada habilitada al efecto, de tal manera que mediante el movimiento giratorio de la hélice, se irá hincando la camisa progresivamente en el terreno.

Generalmente, las camisas que se usan presentan una longitud de 12 m., de modo que una vez hincada esta dimensión resultará preciso acoplar un nuevo implemento. La unión entre los tramos se realizará mediante soldadura, con los operarios haciendo uso obligado de los EPI´s precisos, básicamente pantallas faciales, guantes de cuero, polainas y manguitos de soldador, etc. Además, la bancada sobre la que se desliza la perforadora presentará en la zona de apoyo de las camisas una sección con una forma “acunada” que garantiza la estabilidad de las mismas, evitando que rueden. De

esta manera, y sólo bajo estas condiciones, se iniciarán los trabajos de soldadura, con el nuevo tramo de camisa estabilizado sobre la bancada.

Durante el izado de camisas se respetarán las medidas indicadas en este documento en materia de montaje de tuberías (y el consiguiente riesgo de caída de cargas).

Por otra parte, resulta fundamental que durante estas labores se apliquen los suficientes puntos de soldadura para evitar la necesidad de que posteriormente algún trabajador deba acceder al interior del tubo hincado para reparar soldaduras defectuosas.

Finalmente, se repetirá el ciclo descrito hasta completar la excavación. Respecto a la presencia de operarios en el interior de la trinchera durante los trabajos de hinca, se limitará en todo lo posible la permanencia en estas zonas cuando el equipo se encuentre en funcionamiento. Si no fuera posible, la empresa contratista deberá justificar dichas circunstancias desde el punto de vista técnico, resultando en todo caso ineludible que los trabajadores permanezcan siempre fuera del radio de acción de las partes móviles de la máquina, y limiten su labor a funciones de control. Por lo tanto, la manipulación de los elementos de la máquina (con la excepción de los mandos de control) se realizará con el equipo fuera de funcionamiento.

Además, se delimitarán los tajos de ejecución de hinca de tubería por medio de valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón (se señalizarán además los riesgos que existan en la zona delimitada, todo ello mediante cartelería adecuada) y se prohibirá la presencia en dichas zonas de otros trabajadores de la obra o terceros, especialmente en el fondo de la trinchera mientras dure el proceso de hincado de tubería.

Una vez finalizada la hinca se iniciará la limpieza del interior de la camisa, cuyo procedimiento también dependerá del tipo de perforadora usada:

- En el caso de hincas por percusión se usará una hélice, que, mediante el movimiento de rotación que le transmitirá el equipo, irá progresivamente sacando el material hacia el foso de ataque. La única variación respecto a lo indicado para la hinca radica en los elementos que transmitirán el giro a la hélice, en este caso de unos 3,00 a 6,00 m de longitud, que en lugar de ser unidos unos a otros mediante soldadura disponen de una unión machihembrada dotada de un pasador de seguridad. Durante los trabajos de limpieza y el acople de los implementos para la hélice se cumplirá lo especificado anteriormente en materia de presencia de operarios en el fondo de la trinchera de ataque. Se priorizará la posibilidad de evitar la presencia de trabajadores en el interior

de la trinchera mientras duren las operaciones, y en caso contrario, previa justificación técnica de la empresa contratista, se podrá autorizar el acceso limitado de operarios, cuya labor en el interior de la excavación se ceñirá exclusivamente al manejo de la máquina, desde los mandos habilitados para ello. Por tanto, y puesto que los trabajos se limitarán a la dirección del equipo, se prohibirá que los trabajadores realicen otra labor, muy especialmente en la zona de afección de las hélices en movimiento mediante las cuales se extrae el material. Además, durante la retirada del material que extraiga la hélice fuera de la trinchera se adoptarán las medidas organizativas precisas con el objeto de que bajo ninguna circunstancia concurran las operaciones de limpieza y extracción del material del interior de la camisa con las correspondientes a su carga y transporte a vertedero. Durante el montaje de nuevos implementos en la hélice se respetarán las medidas que se han comentado antes en materia de riesgo de caída de cargas suspendidas.

- En el caso de hincas por rotoperforación, el material se extrae de la camisa conforme que ésta se va hincando en el terreno. Para ello, la máquina estará provista de unas bandejas sobre las que va cayendo la tierra que sale de la excavación. En el momento de parar la máquina para acoplar un nuevo implemento de hélice, las bandejas se engancharán con la grúa, se vaciarán en el exterior de la excavación, y se volverán a colocar para continuar con el proceso de limpieza-hincado del tubo.

Una vez finalizado el proceso de hinca y limpiada la trinchera, se procederá al montaje de tubería en el interior de la camisa. Durante los trabajos tampoco se podrá dar interferencias, para lo cual previamente se habrá retirado el equipo de hinca y se habrá limpiado el foso.

Previamente al montaje de la tubería, se rellenará la trinchera hasta dejar la base a cota con la camisa, se colocarán los correspondientes separadores, y se introducirá la misma atendiendo a las siguientes posibilidades:

- Por empuje con maquinaria o mediante medios manuales, si el peso de la tubería lo permite, conforme a los criterios sobre manipulación manual de cargas previstos.
- Tirando desde el otro extremo ayudados por cabos. En esta situación, los cabos se trasladarán de un extremo al otro de la camisa por medio de guías (como las usadas en canalizaciones eléctricas o de telecomunicaciones), de manera que durante estas

operaciones no resultará preciso que los trabajadores accedan al interior de las camisas.

En otro orden de cosas, tal y como se ha venido introduciendo, durante la ejecución de las hincas se deberán adoptar los protocolos de coordinación y organización de las actividades realizadas en los tajos (éstos se integrarán al Plan de Seguridad del contratista), partiendo de las siguientes premisas:

- Se iniciará la excavación de la trinchera de ataque sin que bajo ningún concepto se permita la presencia en su fondo de los operarios de la empresa que ejecute la hinca.
- Una vez ejecutada la trinchera, se iniciará la perforación. Durante estos trabajos se limitará en todo lo posible la presencia de trabajadores en su interior, que en todo caso se limitarán a realizar las comprobaciones y labores de dirección indicadas. Se prohibirá terminantemente la presencia de operarios en la zona de influencia de las partes móviles de los equipos, pistones, o de cualquier elemento que pudiera proyectarse sobre los mismos accidentalmente.
- Los trabajos de excavación de la cata o foso en la salida de la camisa se harán conforme a lo establecido en el punto inicial.
- Solamente cuando se hayan completado los trabajos de movimiento de tierras asociados a la cata, los trabajadores que ejecuten la hinca podrán acceder a su interior y retirarán la cuchilla o hélice, siempre en ausencia de otros trabajadores. Del mismo modo, ningún operario podrá acceder a la cata si el equipo de hinca todavía se encuentra en funcionamiento.
- Durante el proceso de limpieza sí podrían darse situaciones de interferencia, pues conforme se extraen los distintos tramos de hélice debe sacarse de la trinchera el material procedente de la perforación. Para evitar los riesgos por estas posibles interferencias, deberán organizarse debidamente los trabajos, de tal manera que éstos nunca concurran en el interior de la trinchera. Así, sólo se iniciará la limpieza cuando se extraiga la hélice, el equipo de hinca se encuentre fuera de funcionamiento, y los operarios intervinientes en la hinca se encuentren fuera de la trinchera. De igual manera, hasta que los trabajos de limpieza no finalicen, los trabajadores que ejecuten la hinca no descenderán nuevamente a la misma para proseguir con los suyos,

incorporando otro implemento a la hélice, y repitiendo el proceso de acuerdo con el ciclo descrito.

Teniendo en cuenta que los trabajos se realizarán en el entorno de determinados servicios, como carreteras, vías férreas, canales, etc., deberán tenerse en cuenta las posibles interferencias que se generarán para con los mismos:

- Respecto a las interferencias que podrían representar los trabajos para con el tráfico rodado, se solicitará autorización para éstos a los titulares de las carreteras que se crucen. Además, se dispondrá señalización provisional de obras conforme al contenido de la Norma 8.3-IC, cumpliéndose para ello el protocolo que en cuanto a su colocación y retirada se establece en el presente Estudio de Seguridad.
- Por otro lado, todos los operarios harán uso de ropa de alta visibilidad. Además, en los casos de ejecución de hinca bajo carreteras, se prohibirá que la maquinaria usada realice maniobras de cruce de carreteras, para lo cual se limitarán a incorporarse al carril contiguo y proseguir el avance hasta que resulte posible un cambio de sentido respetando las normas de circulación.
- El cruce a pie de las carreteras deberá realizarse siempre conforme a lo previsto en el código de circulación, es decir, sólo cuando para ello se den unas óptimas condiciones de visibilidad, y siempre en el interior de la zona señalizada. En el caso de que no se dieran las citadas condiciones, resultará obligada la presencia señalistas que auxilien la maniobra de cruce del trabajador, sin que en ningún momento aquéllos invadan parte alguna de la calzada.
- Durante la ejecución de la trinchera de ataque en las hincas de tuberías bajo los canales se deben adoptarán los resguardos o distancias de seguridad precisas respecto a los mismos, de manera que la excavación no los pueda descalzar y comprometer su total estabilidad, muy especialmente durante las temporadas de riego, ya que el peso del agua ejercerá un efecto desfavorable.
- En cuanto a los trabajos de ejecución de hincas en el entorno ferroviario, serán de aplicación las prescripciones del administrador ferroviario (de su Reglamento General de Circulación...), prohibiéndose la ejecución de cualquier trabajo fuera de la zona de seguridad (entendida esta como la que se comprende tres metros a ambos lados de

los bordes exteriores de cada carril) de la vía en tanto en cuanto no se encuentre presente en el tajo el correspondiente agente del citado administrador (piloto, encargado de trabajos, etc.).

- Los tajos se delimitarán mediante valla galvanizada sobre pies de hormigón. Además, muy especialmente en caso de proximidad con carreteras, resultará obligado que se dispongan elementos que protejan a sus usuarios de las excavaciones abiertas, del tipo barrera new jersey lastrada con agua o arena, o similar.

Por otra parte, deberá garantizarse la total protección de los operarios frente a agentes físicos, como el ruido, vibraciones, polvo, etc. Para ello, deberán realizarse las oportunas mediciones y evaluaciones de riesgos, y si los resultados obtenidos superasen los valores establecidos por las normas vigentes (valor que da lugar a una acción) se dotará a los operarios de las protecciones correspondientes, como protectores auditivos, muñequeras anti-vibraciones, mascarillas anti-polvo, etc.

Se aplican los principios de la acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995 prohibiendo el acceso de los trabajadores al interior de las camisas para realizar cualquier tipo de comprobación, de actividad, etc. En cualquier caso, si se dieran situaciones excepcionales que hicieran inviable el cumplimiento de lo establecido (por ejemplo, si fuera preciso rematar una soldadura defectuosa, ...), la empresa contratista deberá justificar desde el punto de vista técnico dicha circunstancia en su Plan de Seguridad y Salud, e integrará en el mismo los procedimientos de trabajo a aplicar, las medidas preventivas y protecciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, etc., teniendo en consideración que dichas actividades se realizarán en un espacio confinado, y que por lo tanto deberá realizarse un concienzudo análisis de las condiciones ambientales (medición de la concentración de gases, y en base a ésta, posible uso de equipos de respiración autónoma, etc.), de las medidas de emergencia a implantar (medios necesarios para garantizar un rescate eficaz de los trabajadores, sistemas de comunicación con el interior, etc.), condiciones de iluminación, control de accesos, presencia del recurso preventivo, etc.

Por último, en algunas ocasiones (sobre todo en el cruce de ríos) puede darse la circunstancia de que la limpieza del material se complique como consecuencia de obstrucciones que no pueda resolver la hélice. Por lo tanto, la empresa contratista debe valorar en su Plan de Seguridad la posibilidad de que se puedan estar situaciones, y planteará para las mismas los procedimientos de

trabajo que estime más oportunos (como pudiera tratarse de la limpieza del interior de la camisa mediante equipos de inyección de agua a alta presión -similares a los empleados por las empresas dedicadas a los desatascos de las conducciones de alcantarillado-, u otros).

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandilla rígida de protección
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Barrera de tipo new jersey
- Balizamiento de malla naranja tipo stopper
- Señalización de caminos afectados o cortados
- Avisadores acústicos de gálibo y limitadores mecánicos de altura instalados en la maquinaria ante líneas eléctricas aéreas
- Topes de seguridad
- Señales de riesgos
- Pórticos de señalización de gálibo ante líneas eléctricas aéreas

G) Previsión de protecciones individuales:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Ropa de trabajo adecuada
- Botas de agua
- Mascarilla antipolvo
- Los EPI´s correspondientes a los trabajos de soldadura
- Protectores auditivos
- Gafas o pantallas anti-proyecciones

9.11. EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS IN SITU

La obra proyectada conlleva la ejecución in situ de arquetas de hormigón armado que, en función de los casos, implicarán la ejecución de muros de gran altura. Generalizando, nos

encontraremos estas obras de fábrica o arquetas asociadas a la red de riego (filtros de cadenas, etc.), balsas (para válvulas, aliviadero, canal de derivación ...), etc.

Si bien hasta el momento los riesgos asociados a las actividades han venido girando en torno a la estabilidad de los taludes de las excavaciones abiertas, en el caso de las obras de fábrica (y muy especialmente en el de las grandes arquetas) los riesgos más importantes serán los relacionados con la presencia de operarios en altura, los derivados del izado de cargas y la manipulación de prefabricados mediante medios mecánicos, y los asociados al montaje, desmontaje y empleo de medios auxiliares (como andamios, e incluso cimbras).

En cualquier caso, antes de pasar al análisis específico de los procedimientos de trabajo, medidas preventivas y protecciones correspondientes a estos trabajos, conviene que se definan una serie de normas preventivas asociadas a varias situaciones comunes no solamente a los mismos, sino también a otras unidades de obra, como la ejecución de anclajes de válvulas y piezas especiales, de cimentaciones y forjados de las estaciones de bombeo, los apoyos de las nuevas instalaciones eléctricas, etc. Éstas son las siguientes:

- Normas preventivas asociadas con las actuaciones previas al inicio de la ejecución de las estructuras y otras instalaciones (obras de fábrica, estaciones de bombeo, subestaciones eléctricas, etc.).
- Normas preventivas relacionadas con los trabajos de encofrado y desencofrado.
- Normas preventivas relacionadas con los trabajos de ferrallado.
- Normas preventivas relacionadas con los trabajos de hormigonado.
- Normas preventivas para el izado de cargas mediante la grúa autopropulsada.
- Normas preventivas relacionadas con la coordinación de actividades empresariales.
- Las normas generales que se acompañan en ningún caso pretender sustituir a las que se citan en otros apartados del presente Estudio de Seguridad y Salud (maquinaria y medios auxiliares, etc.), sino facilitar su integración en los procedimientos de trabajo que más adelante se describirán, de tal manera que se facilite la comprensión del presente apartado, se desarrolle su uniformidad y se facilite a la empresa contratista su posterior desarrollo a través de los apartados correspondientes de su Plan de Seguridad.

Normas preventivas relacionadas con las actuaciones previas al inicio de la ejecución de las estructuras y otras instalaciones.

Previamente al inicio de cualquier actividad relacionada con la ejecución de las estructuras deben analizarse los riesgos derivados de los posibles servicios (conducciones de gas, líneas eléctricas aéreas o enterradas, etc.) que pudieran verse afectados, de tal suerte que de forma previa al inicio de los trabajos las instalaciones en cuestión deberán haber sido antes repuestas, desviadas, puestas fuera de servicio, o bien se adoptarán las oportunas medidas basadas en la planificación preventiva de la actividad (resguardos, topes, barreras…) en virtud de las cuales se evite todo tipo de riesgo derivado de situaciones de interferencia o de afección. Por lo tanto, el Plan de Seguridad de la empresa contratista tendrá en consideración todas estas cuestiones, integrando la prohibición de iniciar trabajos relacionados con la ejecución de estructuras hasta que no se hayan evitado los riesgos por posibles afecciones y se planifiquen cada una de las actuaciones concretas desde el punto de vista preventivo (tanto la reposición, la puesta fuera de servicio, la ejecución de trabajos en la proximidad de servicios afectados, etc.), partiendo para ello de las premisas que se adjuntan al presente Estudio de Seguridad y Salud.

No obstante, y teniendo en cuenta el contenido de la legislación vigente -art. 5.2, apartado a), del R.D. 1627/1997 y art. 15 de la Ley 31/1995, principios de la acción preventiva-, la empresa contratista deberá integrar en su planificación preventiva el compromiso de establecer como solución prioritaria frente a la posible ejecución de trabajos en proximidad de servicios afectados, el hecho de que todos ellos reciban el tratamiento adecuado antes del inicio de las actividades mediante su reposición, eliminándose de esta manera la fuente de riesgos por interferencias. En caso de que esto no resultara posible el Plan de Seguridad del contratista integrará la justificación técnica conforme a la cual se acredite esta circunstancia.

Previamente al inicio de las actividades se acopiarán mediante camión-grúa el conjunto de medios y materiales necesarios para la ejecución (paquetes de ferralla, chapas de encofrado, cimbras y otros medios auxiliares, etc.). Estos acopios se establecerán en zonas que bajo ningún concepto interfieran con la ejecución (bien por su proximidad a bordes de excavación, zonas de paso de maquinaria, lugares que se pudieran ver afectados por el izado de cargas durante la ejecución, etc.). Además, los acopios se deberán señalizar y delimitar mediante cierres rígidos (del tipo valla galvanizada, etc.). Todos los acopios se acondicionarán de forma que se garantice la estabilidad de los materiales almacenados. En este sentido, se prohibirá que en el acopio de materiales se rebasen las

alturas que a tal efecto hayan establecido sus respectivos fabricantes, fijándose no obstante en el presente Estudio de Seguridad una altura máxima de 2 m, de tal manera que en todo momento se puedan realizar las operaciones de eslingado, deslingado, etc., desde escalera de mano y sin que bajo ningún concepto los operarios se vean expuestos a un posible riego de caída en altura.

Por otra parte, deberá considerarse que la ejecución de estas estructuras se extenderá en el tiempo de manera importante (se trata de tajos puntuales y de larga duración), motivo por el cual el Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista integrará la obligación de disponer instalaciones de higiene y bienestar adecuadas mientras se prolonguen los trabajos (al menos un aseo), que deberán reunir las exigencias planteadas en el presente documento. Paralelamente, la empresa contratista deberá prever el acondicionamiento en cada tajo de unas instalaciones específicamente diseñadas para el almacenamiento de productos tales como gasoil, desencofrante etc. Por último, en cada tajo de ejecución de estructuras la empresa contratista habilitará zonas específicas para la disposición de extintores portátiles y de botiquines, que se mantendrán en perfecto estado de conservación y mantenimiento.

Además, en todos los tajos relacionados con la ejecución de estructuras intervendrán operarios que cuenten con una información adecuada y suficiente en materia de primeros auxilios; de forma complementaria, en todos los tajos deberá existir al menos un trabajador que cuente con una formación específica en esta materia, y que pueda intervenir en primera instancia en caso de que se produjera un posible accidente. Finalmente, la empresa contratista deberá considerar en su Plan de Seguridad que la vigilancia de la salud de los trabajadores deberá prever las condiciones especiales de trabajo que se darán durante la ejecución, de manera que, entre otros aspectos, se evite la presencia de trabajadores que padezcan de vértigos realizando trabajos sobre andamios o en altura.

Normas preventivas relacionadas con los trabajos de encofrado y desencofrado:

Los encofrados se montarán y desmontarán siempre conforme al procedimiento de trabajo que a tal efecto facilite su suministrador o fabricante.

Previamente a su montaje, se comprobará la resistencia y estabilidad de la configuración elegida frente a los esfuerzos transmitidos por el hormigón, etc. Este mismo planteamiento se seguirá en cuanto a los anclajes, apuntalamientos, arriostramientos, etc., de tal forma que también se pueda garantizar su estabilidad y resistencia. Solo se emplearán las piezas y los útiles recomendados por el fabricante o suministrador de los encofrados. Además, previamente a su montaje se deberá

comprobar que todos los elementos que formen parte de la configuración elegida se encuentran en perfecto estado de conservación.

Una vez realizado el encofrado, y antes de que se hormigone el elemento en cuestión (o de que los trabajadores accedan a las consolas de hormigonado), se realizará una minuciosa revisión de todas las uniones, anclajes, apuntalamientos y arriostramientos en los distintos planos, de tal manera que se puedan evitar reventones o incluso el colapso de la estructura derivados de un deficiente montaje. Estas comprobaciones se realizarán en todas las piezas encofradas, y de forma especial en el caso de los alzados de los muros de las grandes arquetas.

Todas las chapas de encofrado se eslingarán desde los puntos y mediante los útiles específicos que acrediten su total estabilidad durante el proceso de izado. Se prohibirá terminantemente que durante el encofrado las chapas se deslinguen antes de que se asegure su total estabilidad por medio de los arriostramientos y apuntalamientos que correspondan. Idénticas condiciones se plantearán durante el desencofrado, de forma que las chapas siempre se habrán eslingado antes de que se inicie su desmontaje.

De forma general, todos los trabajos que deban realizarse en altura con motivo del encofrado y desencofrado se desarrollarán desde plataforma elevadora de personal. Los trabajadores en la plataforma siempre se situarán fuera de la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán exclusivamente mediante cabos de gobierno. Solo se permitirá la realización de trabajos de encofrado y desencofrado desde escalera de mano cuando la altura de trabajo de los operarios no los sitúe sujetos a un posible riesgo de caída en altura, a más de 2,00 m.

Cuando el hormigonado de los elementos se realice desde consolas de hormigonado instaladas en los encofrados, sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las plataformas de trabajo y las barandillas por medio de una plataforma elevadora de personal. Finalmente, se precisa que durante todo el transcurso de los trabajos relacionados con la ejecución de estructuras que requieran del empleo de una plataforma elevadora de personal, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que constituye su cesta, o incluso que se encaramen sobre su barandilla.

Normas preventivas relacionadas con los trabajos de ferrallado:

Se cubrirán todas las esperas de ferralla, instalando sobre las puntas de los redondos tapones de presión. Con esta acción se elimina el riesgo de ensartarse en la "ferralla de espera" en caso de caída.

El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se realizará suspendiendo la carga desde al menos dos puntos separados, para que la carga permanezca estable. El ángulo superior formado por los dos extremos del aparejo a la altura de la argolla de cuelgue, será igual o inferior a 90º.

Las maniobras de ubicación in situ de emparrillados suspendidos a gancho de grúa se deberá ejecutar por un mínimo de tres operarios; dos de ellos guiando la ferralla suspendida mediante dos cabos de gobierno en dos direcciones, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado, sólo cuando la parrilla no sea fuente de riesgo por caída, etc.

No se permitirá que la ferralla armada transportada a gancho de grúa pase sobre las personas. El cuelgue se realizará con garantía de firmeza para evitar la caída de la pieza.

Cuando los paquetes de barras no tengan la rigidez necesaria se emplearán balancines u otros elementos similares con varios puntos de enganche. Está absolutamente prohibida la descarga empleando latiguillos sencillos.

El acopio se realizará lejos de taludes y excavaciones. Se establecerán pasillos limpios para el movimiento de las personas.

Las barras de ferralla se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos. Se acopiarán sobre durmientes por capas ordenadas de forma que se eviten los enganches fortuitos entre los paquetes. De este modo, y mediante el uso de guantes se elimina el riesgo de erosiones, cortes y golpes. Se mantendrá el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Los desperdicios o recortes de hierro se recogerán acopiándose en lugar determinado.

Toda la ferralla presentada "in situ" pendiente del gancho de grúa deberá quedar apuntalada de inmediato antes de ser desprendida del aparejo de cuelgue. Así se evita el riesgo de desplome de la ferralla armada sobre los trabajadores.

En la realización de trabajos en altura será preceptivo el uso de plataformas de trabajo seguras, que cumplan en todo momento las prescripciones de las normas de aplicación respecto a anchura,

protección colectiva en todo su perímetro (formada por pasamanos a 1,00 m, listón intermedio y rodapié), etc.

Para trabajos en altura localizados y de corta duración se podrá utilizar, según los casos, un arnés anticaídas, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro donde anclarlo.

Se prohíbe terminantemente que los operarios trabajen encaramados a una armadura montada o en montaje. Las escaleras de mano que se empleen cumplirán las condiciones indicadas en la ficha correspondiente y la legislación vigente que les sea de aplicación. El responsable del tajo velará por el estado de las escaleras que fuera preciso emplear para el ascenso y descenso a los puntos de colocación de ferralla. Queda prohibido trepar por las armaduras.

Cuando resulte necesario instalar una pasarela de acceso desde el terreno al lugar de trabajo, ésta permanecerá en todo momento protegida mediante una barandilla reglamentaria en todo su perímetro, que se anclará sólidamente en todos sus apoyos con el objeto de garantizar su total estabilidad. Se prohíbe que a estos efectos se empleen como pasarelas estructuras improvisadas: Tablones de madera, chapas de encofrado, etc.

En las armaduras de ferralla no se colocarán focos para alumbrado que estén apoyados o en contacto con las armaduras, en previsión de electrocución.

Se instalarán sobre las parrillas de ferralla planchas de madera, a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar por encima.

Normas preventivas relacionadas con los trabajos de hormigonado:

En la realización de trabajos en altura será preceptivo el uso de plataformas de trabajo seguras, que cumplan en todo momento las prescripciones de las normas de aplicación respecto a anchura, protección colectiva en todo su perímetro (formada por pasamanos a 1,00 m, listón intermedio y rodapié), etc.

Para trabajos en altura localizados y de corta duración se podrá utilizar, según los casos, un arnés anticaídas, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro donde anclarlo.

Se mantendrá orden y limpieza durante la ejecución de los trabajos.

Antes de proceder al hormigonado se comprobará la estabilidad del conjunto formado por el encofrado más la armadura.

El vertido del hormigón se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias con el objeto de garantizar la estabilidad de los encofrados.

Previsión de medidas preventivas en el vertido de hormigón mediante bombeo:

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La manguera terminal del vertido será gobernada a la vez por dos operarios, para evitar accidentes 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 apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y por sobrepresiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se deberá preparar el conducto enviando una masa de mortero de alta dosificación, para evitar atoramiento 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 sujetarán la manguera terminal a elementos sólidamente fijados antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso de limpieza.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, y se arriostrarán las partes susceptibles de movimiento.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado, o desde los medios auxiliares establecidos en el desarrollo de los trabajos de estructuras.
- Al inicio del trabajo se enviarán lechadas fluidas para que actúen como lubricantes en el interior de las tuberías facilitando el deslizamiento del material.

- Cuando no exista la visibilidad necesaria entre el maquinista y el encargado del movimiento de manguera, existirá un operario que señalice al maquinista las maniobras.

Previsión de medidas preventivas en el vertido directo mediante canaleta:

- Se prohíbe acercar las ruedas del camión hormigonera a distancias inferiores a las establecidas en este Estudio de Seguridad.
- Se instalarán topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos. En caso de falta de visibilidad, la maniobra estará dirigida por un señalista.
- En caso de riesgo de caída a distinto nivel, se instalarán barandillas rígidas en el frente de las excavaciones, protegiendo el tajo del guía de la canaleta.
- La maniobra de vertido será dirigida por un operario distinto al de manejo de la canaleta.

Normas preventivas relacionadas con el empleo de la grúa móvil autopropulsada:

Puesto que todas las operaciones de izado de cargas que se realicen con motivo de la ejecución de las estructuras se realizarán por medio de grúas autopropulsadas (con salvedad de los acopios de material, que podrán llevarse a cabo mediante camión-grúa), y a pesar de que en el presente Estudio de Seguridad se incorporan otras normas generales relacionadas con el empleo de este equipo y con el propio izado de cargas, se ha entendido necesario precisar dentro del apartado de ejecución de estructuras algunas cuestiones fundamentales:

El empleo de las grúas autopropulsadas se desarrollará siempre conforme a las instrucciones de su fabricante, el contenido de este documento y el de la normativa de aplicación (R.D. 837/2003). Así, el operador dispondrá del correspondiente carné de operador de grúa móvil autopropulsada, en función de la capacidad del equipo. Además, todas las maniobras serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras, que al igual que los operarios encargados de las labores de estrobaje y señalización, dispondrán de formación adecuada y suficiente para el desempeño de dichas tareas.

En ningún caso se rebasará la máxima capacidad de carga, ni de la grúa, ni de los accesorios de izado que se emplearan en cada momento (eslingas, cadenas, ganchos dotados de pestillo de seguridad, grilletes, etc.). Para ello, entre otras cuestiones, la grúa deberá disponer del avisador de carga admisible en perfectas condiciones de funcionamiento. Todos los útiles empleados para el izado de cargas mediante grúas autopropulsadas deberán ser los específicos para cada carga, estar

debidamente certificados, y además diseñados con el objeto de evitar una posible caída o descuelgue accidental de las cargas suspendidas. Todos estos accesorios de izado se revisarán antes de su uso, de manera que se asegure su total resistencia frente a los esfuerzos que deban transmitir.

Se garantizará la total estabilidad de las cargas suspendidas. Para ello, las cargas se eslingarán desde puntos que garanticen su equilibrio estable durante el izado. Se prohibirá el empleo de grúas autopropulsadas bajo regímenes de viento superiores a los especificados en este Estudio de Seguridad. Para garantizarlo, todas las grúas autopropulsadas en la obra deberán disponer de un anemómetro en perfectas condiciones de funcionamiento.

Se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas, que sólo serán dirigidas mediante cabos de gobierno. Además, en todos los tajos donde se empleen grúas autopropulsadas se señalizará el riesgo de caída de las cargas suspendidas.

No solamente se garantizará la estabilidad de las cargas, sino también la de las grúas. Para ello deberán analizarse las condiciones que deberá reunir el terreno sobre el que operen frente a los esfuerzos que transmita el equipo. Además, se prohibirá que las grúas autopropulsadas operen en zonas próximas a bordes de talud, excavaciones, u otras zonas susceptibles de hundimientos.

Normas preventivas relacionadas con la coordinación de actividades empresariales:

El Plan de Seguridad de la empresa contratista concretará todas las cuestiones relacionadas con la coordinación de actividades empresariales en todo el ámbito de la obra. No obstante, teniendo en consideración los riesgos que entraña la ejecución de las estructuras, y la excesiva frecuencia con la que se solapan las actividades sujetas a dichos riesgos (graves caídas en altura, montaje de prefabricados pesados, etc.) se ha entendido necesario incorporar al presente documento unas prescripciones mínimas, que como se ha dicho serán desarrolladas por la empresa contratista a través de su Plan de Seguridad.

En materia de izado de cargas:

- Todos los tajos de ejecución de estructuras se delimitarán, señalizándose el riesgo de caída de cargas suspendidas que se dará en la zona.
- En todos los tajos, los encargados o recursos preventivos prohibirán la presencia en la zona delimitada de terceros o de otros trabajadores de la obra ajenos a las actividades.
- De igual forma, los encargados o recursos preventivos prohibirán la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas.

- Se comprobará la ausencia de operarios en zonas de batido de cargas antes del inicio de las maniobras.
- Las operaciones de izado de cargas serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras que las regule. Este jefe de maniobras, al igual que el personal responsable del estrobaje y la señalización, dispondrá de formación adecuada y suficiente para realizar dicha labor.
- Cuando las maniobras de izado de cargas se realicen bajo unas deficientes condiciones de visibilidad resultará preciso que se auxilien por parte de un señalista ubicado en zonas desde las que se disponga de un perfecto dominio del entorno en el que se realicen los trabajos.
- Por otra parte, la ejecución de los trabajos implicará el empleo de una serie de equipos que, además, deberán operar en las proximidades de excavaciones abiertas con trabajadores en su interior. Por lo tanto, se deberán cumplir las siguientes medidas de coordinación:
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, que deberá disponer de los oportunos elementos de señalización (avisadores acústicos, etc.).
- Se prohibirá por parte del encargado o del recurso preventivo el acceso de los trabajadores al interior de las excavaciones hasta que no se compruebe que éstas reúnen las condiciones de estabilidad precisas.
- Todos los equipos se distanciarán de los bordes de excavación las distancias previstas en este Estudio de Seguridad. Esta medida será especialmente importante durante el empleo de la maquinaria de elevación y de la bomba de hormigonado, teniéndose en cuenta las cargas que transmitirán al terreno.
- Se organizará debidamente el tránsito de maquinaria y de trabajadores a pie a lo largo de las rampas de acceso, de tal modo que se eviten las interferencias entre los mismos.
- Durante el vertido de hormigón desde las cubas se instalarán los calzos inmovilizadores y se señalizarán las maniobras en caso de insuficiente visibilidad.

Finalmente, debe considerarse que esta coordinación de actividades resultará de vital importancia si se tiene en cuenta que la seguridad de los trabajadores dependerá en buena medida de las condiciones bajo las cuales se hayan instalado los medios auxiliares y las protecciones colectivas e individuales que eviten el riesgo de caída en altura. Por lo tanto, se cumplirán las medidas siguientes:

Previamente al acceso de los trabajadores a los medios auxiliares (consolas habilitadas en los encofrados, plataformas de trabajo de andamios, cimbras, etc.) o a su puesta en carga, se comprobará que éstos se han montado de acuerdo con los requisitos determinados en los documentos de aplicación (instrucciones de montaje, proyectos de montaje, etc.). En el caso de andamios y cimbras, el acceso se realizará previa certificación del montaje.

Serán igualmente objeto de comprobación todos los elementos que se usen para garantizar la estabilidad de dichos medios auxiliares: Arriostramientos, anclajes, apuntalamientos, etc.

No se permitirá por parte de los encargados o recursos preventivos el inicio de una actividad si previamente no han comprobado la correcta disposición de las protecciones colectivas o individuales previstas para evitar el riesgo de caída en altura (conforme a las Normas UNE que resultaran de aplicación, legislación vigente -R.D. 2177/2004, Nuevo Convenio Colectivo del Sector de la Construcción 2007-2011, instrucciones de montaje de sus fabricantes, etc.-): Barandillas reglamentarias, redes y arneses de seguridad…

Los encargados o recursos preventivos vigilarán y prohibirán que, durante el transcurso de las actividades, puedan alterarse o modificarse las condiciones bajo las que se hayan dispuesto las citadas protecciones frente al riesgo de caída en altura.

Los procedimientos de trabajo descritos en los siguientes apartados (ejecución de cimentaciones en obras de fábrica y estaciones de bombeo, y ejecución de alzados en arquetas), así como las medidas preventivas y protecciones que se acompañan a los mismos deben entenderse como una base de mínimos que deberá ser desarrollada y complementada por el contratista, en función de sus sistemas de ejecución, a través de su Plan de Seguridad, sin menoscabo de que bajo ningún concepto el citado Plan implicará disminución de los niveles de seguridad previstos en este documento. Además, las posibles modificaciones que pudiera proponer la empresa contratista atenderán siempre a los principios de la acción preventiva recogidos en el Art. 15 de la Ley 31/1995, y de forma muy especial en el sentido de evitar los riesgos en su origen, anteponiendo siempre la protección colectiva frente a la individual, debiendo justificar dichos cambios.

9.11.1. EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES EN LAS OBRAS DE FÁBRICA

A) Descripción y procedimiento:

Una vez acondicionada la zona de los trabajos y eliminados los riesgos que deriven del entorno se iniciará la ejecución de cada una de las estructuras, iniciándose los mismos por la excavación y la ejecución de sus cimentaciones.

Un aspecto especialmente vinculado a la ejecución de cimentaciones directas en cualquier tipo de estructura es el relacionado con los trabajos de movimiento de tierras que se deban acometer. Si bien dichas actividades se analizan en capítulo aparte dentro del presente Estudio de Seguridad, debemos recordar una serie de aspectos básicos de obligado cumplimiento. En este sentido, se destaca de forma muy especial la necesidad de que todas las excavaciones se ejecuten adoptando los taludes definidos como estables en el Proyecto Constructivo. Además, en el supuesto de que las excavaciones no se contemplaran en el citado documento, o se ejecutaran modificando las previsiones contenidas en el mismo, se elaborarán los cálculos justificativos que acrediten la estabilidad de los taludes finalmente adoptados. Por otra parte, con el fin de evitar interferencias con otras actividades, terceros, etc., será necesario que el perímetro de todas las excavaciones se proteja mediante cierres rígidos (bien mediante barandillas estables y resistentes retranqueadas al menos 2,00 m respecto de los bordes de las excavaciones, valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón, etc.).

Además, las zonas que deban transitar los equipos estarán suficientemente distanciadas de las excavaciones (al menos la distancia máxima de aproximación de equipos a bordes de excavación que se contempla en este documento), con el fin de evitar accidentes por vuelcos, etc. Por otra parte, el acceso de los trabajadores al fondo de todas las excavaciones se realizará mediante escalera de mano conforme al contenido de la legislación vigente, o bien acondicionando rampas de acceso con taludes lo suficientemente tendidos con el objeto de garantizar un tránsito seguro de los trabajadores a través de las mismas. En el supuesto de que la excavación correspondiente a alguna cimentación implicara la ejecución de bermas intermedias, se prohibirá que se acopie material sobre las mismas y que los trabajadores transiten sobre ellas si antes no disponen de unas adecuadas protecciones colectivas (barandilla reglamentaria, sólida y rígida, de acuerdo con el contenido de este documento) que eviten el riesgo de caída. Finalmente, se indica que durante los trabajos de excavación se deberá prever por parte de la empresa contratista la apertura de la excavación necesaria, y de forma muy especial entre los bordes de la solera y sus taludes, de tal manera que los operarios que realicen actividades en su interior (encofrado y desencofrado, ferrallado, etc.) dispongan del espacio necesario para maniobrar

en condiciones seguras. De igual manera, el acondicionamiento de las escaleras de mano como medio de acceso al interior de las excavaciones se realizará de tal forma que los operarios que las empleen bajo ningún concepto se puedan ver expuestos a un riesgo de caída en altura.

El armado de las cimentaciones se iniciará a nivel del hormigón de limpieza. En la situación que nos ocupa, con cantos de zapata en principio inferiores a 1,20 m, no será necesario el montaje de medios auxiliares desde los que los trabajadores realicen las operaciones. No obstante, las actividades se deberán desarrollar de acuerdo con lo establecido en este Estudio de Seguridad en materia de trabajos de ferrallado, y especialmente en lo relacionado con la necesidad de que los operarios en todo momento transiten sobre la ferralla mediante plataformas estables y resistentes de anchura mínima de 60 cm, y la necesidad de que todas las esperas se protejan mediante setas.

Tanto el armado de la solera como las chapas de encofrado serán puestas en obra (y en el caso del encofrado, también retiradas) mediante una grúa autopropulsada. Durante las operaciones de encofrado y desencofrado se cumplirán las medidas que se establecen en este documento, y muy especialmente en lo relacionado con su estabilidad (para ello, se dispondrán los anclajes y los apuntalamientos que correspondan conforme a lo indicado por el fabricante o suministrador de las chapas), de modo que se eviten vuelcos de piezas o posibles reventones.

Por otra parte, los trabajos de ferrallado y los correspondientes al encofrado y desencofrado de la solera de cimentación de las estructuras conllevarán riesgos derivados de la manipulación de la grúa autopropulsada, fundamentalmente relacionados con la posible caída de cargas suspendidas. Para evitarlos se cumplirán las prescripciones que se recogen en el presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas mediante medios mecánicos, resaltándose en este apartado todas las cuestiones relacionadas con la estabilidad de las cargas suspendidas (en cuanto a condiciones de los útiles de izado, adecuación de los mismos a la carga, prohibición de deslingarlas hasta que no se hayan fijado en su lugar de montaje y resulten totalmente estables, etc.) la prohibición de presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas (para ello solamente se dirigirán mediante cabos de gobierno) y la obligación de que la grúa autopropulsada se emplee conforme a lo establecido en este Estudio de Seguridad y en el R.D. 837/03. Para finalizar se especifica que teniendo en cuenta los cantos de cimentación no será necesario emplear medios auxiliares (escaleras de mano, andamios, etc.) para el deslingado y eslingado de las chapas de encofrado, pudiéndose realizar los trabajos a cota del hormigón de limpieza.

Durante la fase de hormigonado, el concepto fundamental que debe tenerse siempre presente es que todo el perímetro de las superficies de trabajo con altura de caída superior a 2,00 metros, deberá encontrarse protegido por alguna medida de protección colectiva. Durante la ejecución de las cimentaciones objeto de este Proyecto no se dará esta situación de riesgo, ya que como se ha dicho los cantos de cimentación no sobrepasan dicha altura. No obstante, la empresa contratista deberá tener en cuenta en su Plan de Seguridad que, en la medida en que exista un riesgo adicional por la presencia de esperas en niveles inferiores, o bien si se modificaran las alturas de trabajo y el riesgo de caída en altura pudiera materializarse, deberán planificarse protecciones colectivas que eviten las citadas situaciones de riesgo. En este sentido, desde el presente Estudio de Seguridad se prohíbe el montaje de barandillas provisionales improvisadas que carezcan de los niveles de solidez y estabilidad que determina la legislación vigente y el propio Convenio General de la Construcción 2007-2011. Por tanto, se prohibirá la instalación de barandillas formadas por sistemas de cables o cuerdas, por redondos de acero atados a la armadura de la cimentación de forma deficiente o incluso introducidos sin ninguna otra precaución en los agujeros del canto de las chapas de encofrado, etc. (además, lo previsto en este párrafo resultará de aplicación para todas las barandillas provisionales que se instalaran en fase de ejecución de todas las estructuras proyectadas).

El hormigonado de las cimentaciones se realizará mediante una bomba de hormigonado. Tal como se planteó para los trabajos de ferrallado y de encofrado, el acceso a la zona de hormigonado se realizará a partir de una escalera de mano, que se empleará en los términos establecidos anteriormente. Además, los trabajadores harán uso de los EPI´s necesarios para evitar los riesgos derivados del contacto directo con el hormigón, siempre transitarán sobre plataformas (de iguales características a las planteadas para los trabajos de ferrallado), y todas las posibles esperas que pudieran existir en el armado serán protegidas mediante setas. Una vez se rematen las soleras, y previamente a la ejecución de los alzados, se deberá proceder a la impermeabilización de aquéllas y, en función de los casos, a su trasdosado. La impermeabilización se realizará a base de pintura asfáltica y/o lámina drenante hasta una altura siempre inferior a los 2,00 m, motivo por el cual no se dará un riesgo de caída en altura, ya que los trabajos se realizarán desde el fondo de la cimentación mediante un rodillo telescópico.

En todo caso, durante esta fase de trabajo sí se darán riesgos por la manipulación de la pintura asfáltica, motivo por el cual la empresa contratista identificará en su Plan de Seguridad los citados riesgos, y propondrá, sobre la base de las fichas de seguridad de los productos que se usen, las normas

para su manipulación y los EPI´s correspondientes. Además, se prohíbe que durante la ejecución de soleras (previamente al trasdosado) el acceso a la parte superior del armado se resuelva mediante tablones de madera apoyados en un extremo y otro (solera-borde de talud), independientemente de las condiciones bajo las que se monten. Para ello se usarán plataformas metálicas, rígidas y estables, perfectamente apoyadas y ancladas en cada uno de sus extremos de modo que se garantice su estabilidad, y provistas de una barandilla reglamentaria, rígida y sólida, dotada de listones superior e intermedio (el superior a una altura mínima de 1,00 m) y rodapié.

Las medidas planteadas resultarán de aplicación también durante la realización de cualquier otra actividad relacionada con la ejecución de cimentaciones en estructuras que pudiera implicar las mismas o similares condiciones de riesgo, como pudieran ser, por ejemplo, las comprobaciones de topografía que debieran realizarse, etc.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Bomba de hormigón
- Cubas hormigonera
- Vibrador
- Retroexcavadora, retrocargadora y/o pala cargadora
- Camiones de transporte de material procedente del movimiento de tierras
- Compactadores y pisones
- Grupos electrógenos
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación
- Encofrados
- Escaleras de mano
- Sierra circular o mesa de corte
- Sierra radial
- Herramientas de mano (martillos, barras de uña, etc.)

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos o en manipulación

- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles y móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Explosiones e incendios

D) Riesgos especiales:

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (sepultamiento o hundimiento, grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados,…) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante la ejecución de las cimentaciones en las estructuras estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Los trabajos de excavación se realizarán mediante retroexcavadora, para lo cual se respetarán las medidas preventivas previstas en este documento en relación al uso del citado equipo.

El material procedente de las excavaciones, bien se acopiará en zonas suficientemente apartadas que no generen interferencia en posteriores fases de ejecución de las estructuras, o bien será transportado mediante camiones a vertedero o a zonas que reúnan las propiedades previstas en este apartado. Previamente al inicio de la excavación se habrán repuesto los servicios afectados que pudieran generar interferencia en esta o en otras fases de trabajo. Además, se prohibirá el inicio de trabajos en la proximidad de servicios afectados (líneas eléctricas, conducciones de gas, etc.) que no hayan sido antes analizados por la empresa contratista en su Plan de Seguridad (este análisis se realizará de forma específica para cada servicio afectado), proponiendo a través de éste las oportunas

protecciones, resguardos, distancias de seguridad, medios de señalización, etc. Lo previsto en el presente párrafo será de aplicación para todos los trabajos directamente relacionados con la ejecución de las cimentaciones de las estructuras, y para los que se realizaran indirectamente con este mismo motivo (transporte del material procedente de las excavaciones a vertedero, etc.).

Puesto que buena parte de las actividades requerirán la presencia de operarios en el interior de las excavaciones, se respetarán escrupulosamente las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad en su apartado sobre movimiento de tierras (excavación en zanja), y muy especialmente en lo referente a taludes estables conforme a lo previsto en este Proyecto, criterios de acceso al interior de las excavaciones, las distancias máximas de acopio de tierras y de aproximación de maquinaria al borde de las mismas, señalización o protección de su perímetro, etc.

Teniendo en consideración su altura, y además la necesidad de que las excavaciones para las cimentaciones de estructuras se mantengan abiertas durante un periodo de tiempo más o menos prolongado (y además con el fin de evitar interferencias con otras actividades realizadas en obra o con posibles terceros), finalmente se ha decidido delimitar su perímetro mediante cierres rígidos constituidos por valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón. El responsable de los trabajos en el tajo, o el recurso preventivo, comprobarán la ausencia en la zona delimitada de otros trabajadores de la obra no intervinientes en las actividades de ejecución de cimentaciones, o de posibles terceros.

El acceso al interior de las excavaciones se acondicionará mediante rampas, que dispondrán de una pendiente que las haga fácilmente transitables para los equipos y los trabajadores. Estas rampas, así como las restantes zonas de trabajo, se mantendrán en adecuado estado de orden y limpieza. Además, el responsable de los trabajos o el recurso preventivo gestionará la circulación a través de las mismas, de forma que éstas no sean empleadas simultáneamente por operarios y maquinaria. De igual forma, se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, que en todo momento circulará con los avisadores acústicos accionados en previsión de posibles atropellos. En el supuesto de que el acceso de los trabajadores se habilite mediante escaleras de mano, su empleo bajo ningún concepto podrá implicar un riesgo de caída en altura para los mismos.

Si por motivos de lluvia, nieve, deshielo, aguas subterráneas, alto nivel freático, etc., aparecen humedades o encharcamientos en las excavaciones, será imprescindible una revisión minuciosa de sus paredes, tomando las medidas oportunas de achique, etc. antes de comenzar o continuar los trabajos.

Al igual que en las restantes excavaciones ejecutadas en la obra, el encargado de los trabajos o el recurso preventivo prohibirá la presencia de los trabajadores en el interior de aquellas que denoten síntomas de inestabilidad, bien producidos por la presencia de agua o por otros factores.

Antes de iniciarse la ejecución de las cimentaciones se habrá instalado la valla galvanizada que se ha comentado en párrafos precedentes, y se señalizará la prohibición de circulación a través del tajo y de acceso al mismo de todas las máquinas y equipos que no intervengan en la ejecución de las actividades.

Todos los taludes, y especialmente aquellos en los que aparezca roca, se sanearán previamente al acceso de los operarios al interior de la excavación con el fin de evitar la caída sobre los mismos de piedras, bolos, o materiales sueltos. Se prohibirá la ejecución de trabajos simultáneos en el interior y el exterior de la excavación.

Una vez concluida la excavación se procederá al vertido del hormigón de limpieza que constituirá la base de la solera. Independientemente de la técnica que se empleara (vertido mediante cubo o cangilón, mediante bomba, o bien mediante canaleta), durante la ejecución de las actividades se dará un estricto cumplimiento al contenido del presente Estudio de Seguridad en relación a los trabajos de hormigonado y al empleo de los citados equipos, y especialmente en lo relacionado con la prohibición de presencia de los trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas (tal es el caso del vertido mediante cubo o cangilón), la distancia máxima de aproximación de la maquinaria de hormigonado a los bordes de talud, y la necesidad de que los camiones hormigonera cuenten con topes en todas aquellas maniobras de vertido en retroceso que impliquen un posible riesgo de vuelco. Además, en el caso de que los operadores de los camiones no dispongan de la visibilidad suficiente, las maniobras de aproximación serán dirigidas por un señalista.

Durante la ejecución de las cimentaciones, se esmerarán las condiciones de orden y limpieza de los tajos, de forma que se eviten accidentes derivados de caídas al mismo nivel, resbalones, y pisadas sobre objetos... Para ello, no se caminará directamente sobre las parrillas de ferralla, sino que sobre éstas se dispondrán plataformas estables desde las que puedan desarrollar su labor los operarios. Además, en cada tajo existirá un punto habilitado para el almacenamiento de tacos de madera, puntas, despuntes de acero, y cualquier otro material que proceda de la ejecución.

En los trabajos de ferrallado, encofrado y desencofrado se cumplirán las medidas comentadas durante la exposición del procedimiento de trabajo con el fin de garantizar la total estabilidad de las cargas suspendidas (los útiles de izado serán los específicos para la carga a izar, el eslingado se realizará

desde los puntos que aseguren la estabilidad de las cargas suspendidas, en ningún caso se rebasará la máxima capacidad de elevación de los equipos, se realizará una permanente revisión de todos los medios auxiliares empleados durante el izado de cargas -eslingas, cadenas, ganchos dotados de pestillo de seguridad,…-, de forma que se certifique documentalmente sus óptimas condiciones de conservación y mantenimiento, etc.) y la prohibición de presencia de los trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas (que solo se dirigirán por medio de cabos de gobierno, y nunca directamente con las manos). Bajo ningún concepto se deslingarán las cargas (paquetes de ferralla, redondos de acero, chapas de encofrado, etc.) hasta que éstas no se hayan estabilizado debidamente; en el caso de las armaduras mediante atado, y en el de las chapas de encofrado por medio de los correspondientes apuntalamientos y arriostramientos.

Durante el ferrallado y el hormigonado todas las esperas permanecerán protegidas con setas.

Habida cuenta del canto de las cimentaciones que se proyectan todas las actividades relacionadas con el ferrallado, encofrado y desencofrado se desarrollarán a cota de cimentación, o bien desde escalera de mano, que se empleará conforme al contenido del presente Estudio de Seguridad y de la legislación vigente (R.D. 2177/2004). Además, el acceso a la parte superior de las soleras (para el ferrallado, hormigonado, comprobaciones de topografía, etc.) se resolverá con escalera o pasarelas dotadas de plataformas metálicas, rígidas y estables, las cuales estarán perfectamente apoyadas y ancladas en cada uno de sus extremos (en el talud y en la cimentación) sin que se den diferencias de cota entre los mismos, de tal modo que se garantice su total estabilidad y la de los trabajadores que las usaran. Además, las pasarelas estarán provistas de una barandilla reglamentaria dotada de listones superior e intermedio (el superior a una altura mínima de 1,00 m.) y rodapié.

Durante el desencofrado, las chapas se eslingarán debidamente siempre antes de que se retiren los elementos de apuntalamiento y arriostramiento. Por otra parte, se cumplirá el conjunto de medidas y normas que se han establecido para el encofrado.

La impermeabilización de las soleras siempre se aplicará mediante rodillo telescópico. Además, se respetarán las normas y las instrucciones que facilite el suministrador o fabricante de la pintura asfáltica, así como el contenido de la ficha de seguridad del producto. Durante los trabajos de aplicación de pintura los operarios emplearán los EPI´s indicados en la citada ficha de seguridad.

En todas las fases de trabajo (tanto en fase de solera, como posteriormente durante la ejecución de alzados, y muy especialmente durante el trasdosado de los muros) se prohibirá la

presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria, que deberá disponer de los dispositivos de señalización acústica y luminosa que en cada caso correspondan, siempre sobre la base de lo establecido por el fabricante de los equipos en su manual de instrucciones. Finalmente, si bien el Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará las condiciones bajo las cuales se coordinarán las actividades en el tajo, se imparten las siguientes instrucciones de obligado cumplimiento:

- No se iniciará la impermeabilización de la solera hasta no se haya concluido su ejecución y se haya finalizado su desencofrado. No se iniciará el trasdosado de la solera hasta que no haya concluido el proceso de impermeabilizado.
- Previamente al inicio de la ejecución de los alzados, y especialmente antes de que se monten andamios u otros medios auxiliares, deberán haberse rellenado y compactado los trasdoses de las cimentaciones, de forma que no exista discontinuidad entre su cara superior y la cota de terreno.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandillas de protección en los pasillos peatonales de las zonas de acopio
- Barandillas rígidas de protección en fase de ejecución de estructuras y excavaciones
- Setas de protección de esperas
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel
- Iluminación de la zona de trabajo
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Malla naranja de tipo stopper
- Cabos de gobierno
- Topes anti-retroceso
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados
- Puesta a tierra de todos los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Carcasas de protección en los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Cabinas y pórticos anti-vuelco en la maquinaria

G) Previsión de protecciones individuales

- Guantes de seguridad

- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas anti-proyecciones y anti-salpicaduras
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad en la maquinaria
- Cinturones y muñequeras anti-vibratorias
- Fajas lumbares
- Los EPI´s previstos por la ficha de seguridad del fabricante de la pintura asfáltica (al menos, mascarilla, guantes y gafas de seguridad)

9.11.2. EJECUCIÓN DE ALZADOS EN LAS OBRAS DE FÁBRICA, ETC.

A) Descripción y procedimiento:

La ejecución de los muros de las obras de fábrica se iniciará con el montaje de una de las caras del encofrado. Para ello, se procederá al montaje y al izado de las chapas de encofrado por medio de una grúa autopropulsada.

El acceso de los operarios que deban proceder al ajuste y deslingado de las cargas suspendidas se deberá realizar de tal forma que bajo ningún concepto se puedan ver expuestos a un riesgo de caída en altura. De esta forma, desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la posibilidad de que cuando el deslingado se realice a una altura que no genere el citado riesgo de caída, las labores se puedan realizar desde una escalera de mano (que se empleará conforme al contenido de este documento y de la legislación vigente). En caso contrario las operaciones se desarrollarán desde una plataforma elevadora de personal (mediante el uso de este equipo se evita el riesgo innecesario e inasumible de instalar un andamio sin antes disponer de puntos estables a los que arriostrarlo, y además se prioriza el empleo de la protección colectiva frente a la individual -la barandilla reglamentaria de la cesta frente al posible empleo del arnés de seguridad desde una escalera de mano- por tanto, el Plan de Seguridad de la empresa contratista deberá considerar esta circunstancia, planteando otras posibles alternativas seguras, como por ejemplo pudiera ser el empleo de andamios autoestables, etc.).

Respecto a los trabajos de encofrado y desencofrado se deberán cumplir el conjunto de medidas previstas en este Estudio de Seguridad (se plantean en un apartado de carácter general que

se particulariza en cada fase de encofrado); en cualquier caso, teniendo en cuenta los importantes esfuerzos que genera el hormigonado de los muros a ejecutar, resulta fundamental incidir en las cuestiones relacionadas con la total estabilidad de los encofrados. Por tanto, el Plan de Seguridad de la empresa contratista integrará los aspectos siguientes, que resultarán de aplicación durante todas las fases de encofrado y de desencofrado de todos los elementos que deban realizarse:

Se comprobará previamente a su puesta en obra que la configuración de encofrado elegida, sus uniones y sus apuntalamientos disponen de la resistencia y estabilidad necesarias para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a que estará sometido.

Antes de su puesta en carga se deberá comprobar que las condiciones de arriostramiento y de apuntalamiento de los encofrados (en sus dos planos) se corresponden con las previstas por su suministrador o fabricante.

Los puntales metálicos estarán formados por un tubo de acero con altura graduable y bases cuadradas provistas de agujeros. Estos puntales serán de colocación y reglaje instantáneo por un solo hombre, y adaptables a abrazaderas existentes en el mercado. La graduación de la altura de los puntales se podrá efectuar a mano, con dos empuñaduras, sin necesidad de emplear herramientas, consiguiéndose la graduación final mediante tornillo y manguito de rosca trapecio, que estará siempre bien engrasada y protegida de polvo y tierra. Los puntales estarán pintados con pintura anticorrosiva.

No obstante, se debe tener en cuenta que la altura de muros determinará la necesidad de emplear puntales metálicos de gran altura. En estas situaciones (para encofrados de alturas superiores a 3,25 m), se utilizarán puntales telescópicos de diseño igual a los anteriormente descritos, reforzándose en todo caso las comprobaciones de forma que se respeten de forma rigurosa las tablas de cargas y alturas autorizadas por el fabricante.

Se prohibirá que el apuntalamiento de los encofrados se realice a zonas que no dispongan de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aquéllos transmitan. En este sentido, se prohibirá que los puntales carguen contra las paredes de las excavaciones en cuyo interior se ejecuten las obras de fábrica.

Además, tal y como se ha establecido en apartados previos, se prohibirá que se realice el deslingado de las chapas de encofrado hasta que éstas no se hayan apuntalado o arriostrado en los distintos planos de carga, y resulten perfectamente estables.

Tras haberse encofrado la primera cara del alzado (como se ha indicado, todas las operaciones en altura se desarrollarán desde una plataforma elevadora de personal, prohibiéndose que durante

los trabajos los operarios abandonen la su cesta protegida mediante la barandilla reglamentaria) se procederá al ferrallado de esa misma cara de la estructura. Dicha tarea sí se realizará desde un andamio, arriostrado al encofrado conforme a lo previsto en las instrucciones de montaje o en el oportuno Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje de forma que se garantice su estabilidad. En materia de riesgo de caída en altura, los andamios que se usen estarán dotados de plataformas de trabajo protegidas frente al riesgo de caída en altura por medio de barandilla reglamentaria (listón superior a una altura mínima de 1 m, intermedio y rodapié).

Además, el acceso a los distintos niveles de trabajo se realizará mediante unas escaleras integradas en el propio andamio. Como en el caso de los encofrados, se prohibirá el acceso de los trabajadores a andamios que no reúnan las condiciones de solidez y estabilidad necesarias. Por otra parte, la armadura se sujetará al encofrado para poder asegurar su estabilidad durante las operaciones de atado. Además, se prohibirá de manera terminante que durante los trabajos de ferrallado los operarios abandonen el recinto protegido que constituyen las plataformas del andamio. De esta forma, no se permitirá que los trabajadores trepen o se encaramen a la armadura, al encofrado, o a la propia estructura del andamio.

En relación al montaje, utilización y desmontaje de los andamios (tanto los que se usarán en el ferrallado de alzados como en las restantes actividades relacionadas con la ejecución de las estructuras), deberá cumplirse el contenido del apartado específico que se incorpora en este Estudio de Seguridad en cuanto a medios auxiliares. No obstante, debe incidirse en la necesidad de que se prohíba su empleo hasta que no hayan sido debidamente certificados y se compruebe que se han montado conforme a los documentos de referencia (Plan de montaje, Utilización y Desmontaje o instrucciones de su fabricante), que reúnen los requisitos estructurales en cuanto a estabilidad y resistencia necesarios para su correcto funcionamiento, y que cuentan con el sistema de protecciones colectivas anteriormente definido. Además, considerando la anchura de los muros a ejecutar, en principio no se entiende necesario el empleo de ménsulas, jabalcones, o cualquier otro dispositivo que deba suplementar el alcance de los operarios desde las plataformas convencionales. En todo caso, si se diera esta circunstancia, el Plan de Seguridad de la empresa contratista determinará los medios necesarios y sus condiciones de uso, prohibiéndose que los trabajadores abandonen las plataformas de trabajo protegidas de los andamios y accedan a cualquier otro puesto (como por ejemplo, plataformas de trabajo de madera instaladas sobre la armadura del elemento objeto de ferrallado) que no haya sido específicamente concebido para la realización de trabajos en altura o que carezca de

las debidas protecciones. Todavía en relación al empleo de los andamios durante las labores de ferrallado (o cualquier otra que requiera su uso), se prohibirá terminantemente que los andamios se desplacen, eleven, o manipulen en el espacio sin desmontar, en tanto en cuanto el Plan de Seguridad de la empresa contratista no integre una evaluación de riesgos para dicha situación concreta, y además ésta no sea avalada por el suministrador o fabricante de los andamios. Para concluir, y puesto que la técnica actual lo permite, se prohibirá que durante el montaje y desmontaje de los andamios los trabajadores se encuentren protegidos de forma exclusiva frente al riesgo de caída en altura por medio de arneses de seguridad, independientemente de que éstos pudieran ser de doble cabo. El Plan de Seguridad de la empresa contratista incorporará el uso de protecciones colectivas provisionales que se instalan desde un nivel protegido y consolidado con el fin de combatir el riesgo de caída en altura durante el montaje del siguiente.

En principio, la totalidad del acero que constituya el armado de los alzados no se realizará a base de parrillas premontadas, sino a través de barras sueltas. Por lo tanto, considerando el número de maniobras que deberán realizarse con la grúa autopropulsada, resultará fundamental que durante estos trabajos se cumplan las medidas necesarias para evitar la presencia de trabajadores sujetos a riesgo de caída de cargas suspendidas, así como su total estabilidad durante el proceso de izado. En caso de que finalmente resultara necesario, el Plan de Seguridad del contratista deberá definir el procedimiento de trabajo y las medidas preventivas precisas para el montaje de parrillas de ferralla, analizando muy especialmente las condiciones que deberán cumplirse para garantizar la estabilidad del conjunto durante el proceso de izado.

Una vez rematado el ferrallado de una de las caras del muro se procederá al de la cara opuesta, siempre conforme a lo previsto en los puntos previos. Además, se debe prever que los andamios que se pudieran haber instalado para el ferrallado condicionen el encofrado de la siguiente cara, bien porque no se dispusiera de puntos adecuados para el arriostramiento de los andamios, etc. Por este motivo deberá preverse la posibilidad de que todas las labores de ajuste, arriostramiento y deslingado de las chapas de la cara opuesta se desarrollen desde una plataforma elevadora de personal homologada.

Para finalizar, se realizarán los trabajos de hormigonado, que se desarrollarán desde un andamio (conforme a las condiciones previstas para el ferrallado) o bien desde consolas o ménsulas de hormigonado instaladas en la coronación del encofrado. Estas ménsulas dispondrán de barandilla reglamentaria, y se anclarán al encofrado de forma adecuada con el objeto de garantizar su total

estabilidad. La constitución de dichas ménsulas (tanto la estructura anclada al encofrado, como la plataforma de trabajo y su barandilla) se realizará de manera tal que los trabajos en ningún caso generen riesgo para los operarios que los desarrollen. A tal efecto, los jabalcones se elevarán junto con las chapas de encofrado, para posteriormente proceder al montaje de las plataformas de trabajo y de las barandillas desde una plataforma elevadora de personal. El acceso a estas consolas o ménsulas de hormigonado se realizará mediante escalera de mano (siempre en función de la altura a la que se deba acceder, lo cual determinará la longitud de escalera necesaria; en este sentido, el presente Estudio de Seguridad prohíbe escaleras de más de 5,00 m de longitud, y además éstas deberán rebasar en al menos 1,00 m la cota de desembarco) o una torre de andamio. Respecto a este medio auxiliar, resultarán de aplicación las medidas que se plantearon para el montaje, la utilización y el desmontaje de andamios (con la salvedad de que para la torre de acceso, con independencia de su altura, resultará obligatoria la elaboración de un Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje).

Cobra además una especial relevancia las condiciones bajo las cuales se defina el desembarco desde la torre hacia la ménsula. Éste deberá realizarse a la misma cota, y en caso preciso se definirá por medio de plataformas firmemente ancladas a la torre y a la ménsula, y dotadas en todo su perímetro de protección (barandilla reglamentaria) frente al riesgo de caída en altura.

Cuando los operarios se encuentren sobre las consolas realizando los trabajos de hormigonado, vibrado, etc., debe tenerse en cuenta que en principio se ha protegido uno de los posibles frentes de trabajo por medio de la barandilla antes citada. Sin embargo, debe considerarse que el riesgo de caída en altura podría persistir en el frente del trabajador, del lado del encofrado. Para evitarlo, las ménsulas se instalarán de tal forma que su plataforma de trabajo se sitúe al menos 1,00 m. por debajo de la coronación de los muros, de modo que el propio encofrado actúe como protección colectiva, sin necesidad de recurrir al uso de protecciones individuales (como arneses de seguridad, etc.). Además, se prohibirá que durante el vibrado los trabajadores accedan al interior de los muros, hagan o no uso de arnés de seguridad, con independencia de la profundidad de muro a la que pudieran acceder.

Debe considerarse además la necesidad de que todas las consolas de hormigonado cuenten con barandilla de protección reglamentaria en toda su longitud, y de cierres constituidos de la misma forma que las barandillas, es decir, a base de listón superior a una altura mínima de 1,00 m, listón intermedio y rodapié mediante los que se evite cualquier posibilidad de caída en altura en todo el perímetro de la estructura (arquetas, etc.).

Además, en previsión de los trabajos posteriores una vez rematada la arqueta, se deberá prever el montaje de cartuchos o embebidos en el hormigón que permitan el montaje de barandillas provisionales que eviten el riesgo de caída en altura al interior de las arquetas.

Todas las esperas dispondrán de setas de protección. Para finalizar se procederá al desencofrado de los muros; para ello se cumplirá el mismo procedimiento de trabajo que se ha establecido en la fase de encofrado, siguiendo la secuencia inversa. Además, el Plan de Seguridad de la empresa contratista deberá prever las condiciones bajo las cuales se realicen las actividades, de forma que si no lo permite el fabricante o suministrador de las chapas, se prohibirá la retirada de varias chapas en un mismo paño de forma simultánea, por cuanto los arriostramientos entre las mismas pueden no estar concebidos o dimensionados para soportar los esfuerzos derivados de dichas maniobras.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares:

- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Plataforma elevadora de personal
- Bomba de hormigón
- Cubas hormigonera
- Vibrador
- Retroexcavadora, retrocargadora y/o pala cargadora
- Camiones de transporte de material procedente del movimiento de tierras
- Compactadores y pisones
- Grupos electrógenos
- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación
- Andamios metálicos modulares y torres de acceso de tiros y mesetas
- Encofrados
- Escaleras de mano
- Sierra circular o mesa de corte
- Sierra radial
- Herramientas de mano (martillos, barras de uña, etc.)

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles y móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos a partículas
- Atrapamiento
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Explosiones e incendios

D) Riesgos especiales:

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (grave riesgo de caída de personas en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, …) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/1997, por lo que durante la ejecución de alzados en las obras de fábrica, estaciones de bombeo, etc., estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de trabajos relacionados con la ejecución de estructuras, y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas:

Durante los trabajos de encofrado se cumplirán las medidas preventivas que se anticiparon en la descripción del procedimiento de trabajo, así como las que se recogen en el apartado específico de este Estudio de Seguridad sobre medios auxiliares. No obstante, se plantean las siguientes medidas complementarias:

Se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de cargas suspendidas, que serán izadas desde los puntos y mediante los accesorios de izado previstos por el fabricante del

encofrado para garantizar su estabilidad total durante el proceso. Además, las chapas de encofrado no se dirigirán de forma manual, empleándose para ello siempre cabos de gobierno.

Los trabajos de encofrado y desencofrado se realizarán en todo momento de acuerdo a las instrucciones que proporcione su suministrador o fabricante, y por operarios que dispongan de formación específica en esta materia.

Se prohibirá el deslingado de los encofrados hasta que estos no se estabilicen adecuadamente y dejen de ser fuente de riesgo por caída, atrapamiento... Además, se prohibirá su deslingado hasta que no se asegure su estabilidad, apuntalándolos o anclándolos debidamente (en el caso de la primera cara en encofrarse), y arriostrándolos en sus distintos planos (se trataría del caso de la cara opuesta, que se arriostrará a la anterior mediante barras, mariposas, etc.). Durante el desencofrado se seguirá el mismo planteamiento, con la única salvedad de que en este caso el eslingado se realizará antes de la retirada de los medios de anclaje, de arriostramiento, apuntalamiento, etc.

Todos los anclajes, los arriostramientos y las uniones entre chapas..., se instalarán conforme a lo que establezca el suministrador o fabricante de los encofrados, y siempre mediante los accesorios y elementos que éste especifique.

En todo caso se garantizará la resistencia de la superficie sobre la que apoyen y apuntalen los encofrados y por ende, la estabilidad de todas las chapas a instalar (tanto de forma individual como en conjunto). Lo indicado resultará de aplicación, independientemente de cuál sea el orden conforme al cual se monten las chapas de encofrado.

En relación al riesgo de caída en altura durante el deslingado y eslingado, se cumplirá lo indicado anteriormente en la descripción del procedimiento de trabajo. Además, se prohibirá que los trabajadores se encaramen sobre los encofrados, bien como lugar de trabajo o como medio de acceso, con independencia de la altura a la que se encuentren.

La secuencia de trabajos durante el desencofrado tendrá en consideración las prescripciones establecidas por el suministrador o fabricante, de modo que si no se autoriza expresamente por éste, se prohibirá la retirada simultánea de varias chapas en un mismo paño, ya que los elementos de unión como cuñas, cangrejos, etc. podrían no estar concebidos para soportar los esfuerzos que deriven de tales maniobras.

No se iniciarán los trabajos de hormigonado en ninguna de las fases hasta que no se haya comprobado el montaje del encofrado, sus uniones y anclajes, su correcto apuntalamiento, etc.

En cuanto a los trabajos de ferrallado, se destaca la necesidad de que todas las esperas se protejan mediante setas o capuchones plásticos (con el fin de evitar heridas, punzamientos, etc.) y la obligación de cumplir las medidas preventivas que ya se comentado a efectos de garantizar la total estabilidad de las cargas durante el proceso de izado (paquetes de ferralla eslingadas a dos puntos, guiadas siempre mediante cabos de gobierno, con ángulos en la argolla de cuelgue siempre inferiores a 90º, y con garantía de firmeza en el cuelgue para evitar la caída del paquete -a tal efecto, el punto desde el que se realice el eslingado dispondrá del oportuno refuerzo, prohibiéndose que éste se realice a alambre de atado-).

Por otra parte, los trabajos de ferrallado implicarán un posible riesgo de caída de cargas suspendidas. Por lo tanto, resultarán de aplicación las medidas que se han planteado en este Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas, y al respecto de la utilización de la grúa que se emplee (idénticas condiciones deberán cumplirse durante la manipulación de las chapas de encofrado). En todo caso, se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas, se prohibirá rebasar la capacidad máxima de carga de los equipos de elevación y sus accesorios, que serán revisados (todas las eslingas, cadenas, ganchos dotados de pestillo de seguridad, etc.) de forma que se garanticen sus óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Las armaduras o las parrillas de ferralla se izarán desde los puntos y mediante los accesorios de izado que garanticen su total estabilidad durante la ejecución de los trabajos.

Todas las operaciones de encofrado y ferrallado que se realicen mediante la grúa autopropulsada serán dirigidas y supervisadas por un jefe de maniobras previamente designado por la empresa usuaria de la grúa. Este jefe de maniobras, además del personal encargado del estrobaje de las cargas y los señalistas, contará con formación adecuada y suficiente conforme al contenido del R.D. 837/2003. Las grúas autopropulsadas se emplearán conforme al contenido del citado R.D. y el apartado específico del presente Estudio de Seguridad. Muy especialmente, se destacan todas las cuestiones relacionadas con la estabilidad del equipo durante la ejecución de las maniobras (análisis previo de la resistencia del terreno sobre el que se apoyen sus estabilizadores, empleo de elementos de reparto de las cargas transmitidas, prohibición de uso en las zonas próximas a bordes de talud o excavaciones, etc.), así como la de las cargas suspendidas (se prohibirá la realización de maniobras bajo regímenes de viento superiores a los previstos en este documento, con cuyo efecto las grúas autopropulsadas deberán contar con el correspondiente anemómetro debidamente calibrado y en perfectas condiciones de funcionamiento).

El armado de los muros se realizará desde andamios metálicos modulares. Durante el izado de cargas (barras sueltas o paquetes de ferralla) se prohibirá la presencia de trabajadores sobre los andamios. Se prohibirá que las plataformas de trabajo de los andamios se empleen para acopiar los paquetes de ferralla. Éstos se descenderán hasta la cota de terreno, y desde ella los operarios suministrarán el material a sus compañeros en los andamios. Además, se prohibirá que durante la ejecución de los trabajos los operarios salgan o se encaramen sobre la barandilla de los andamios con el fin de ganar alcance.

Durante la ejecución de las actividades se prohibirá que se deslinguen o suelten las barras hasta que éstas no se hayan atado y asegurado debidamente, de forma que no generen un riesgo de caída sobre los operarios.

En el montaje, utilización y desmontaje de los andamios se cumplirán las normas previstas en este Estudio de Seguridad, y las instrucciones de montaje que proporcione su suministrador o fabricante. A modo de resumen se destacan muy especialmente las cuestiones siguientes:

- Las plataformas de trabajo de los andamios deberán estar protegidas frente al riesgo de caída en altura por medio de una barandilla perimetral reglamentaria, sólida y rígida, formada por un listón superior, intermedio y rodapié de 15 cm. Esta barandilla deberá proteger todos los huecos y las zonas a través de los cuales se pudiera materializar el riesgo de caída en altura. La altura del listón superior será de al menos 100 cm.
- No se ejecutarán actividades en plataformas de trabajo cuyo montaje no se haya rematado, y que no dispongan de las protecciones establecidas.
- Se prohibirá encaramarse o trepar a través de los distintos elementos de los andamios. Con el fin de facilitar el acceso a las plataformas de trabajo, éstos deberán disponer de escaleras interiores integradas en cada altura.
- Los andamios deberán apoyarse y arriostrarse de acuerdo con las condiciones especificadas por su suministrador o fabricante, de forma que se garantice su total estabilidad.
- Durante el montaje de los componentes de los andamios se prohibirá que los trabajadores se encuentren expuestos a riesgo de caída en altura. Para ello, durante dichas operaciones los trabajadores emplearán barandillas provisionales que, instaladas desde un nivel consolidado y dotado de las protecciones reglamentarias,

permitan el acceso a los operarios al siguiente nivel para realizar los trabajos en condiciones seguras, permaneciendo protegidos frente al riesgo de caída en altura mediante una protección colectiva, permanentemente y en todo su perímetro.

- Todos los andamios que se instalen en obra cumplirán el contenido del R.D. 2177/2004 en materia de trabajos temporales con riesgo de caída en altura (en cuanto a planes de montaje, criterios de supervisión e inspección, etc.). No se emplearán los andamios hasta que no se hayan certificado conforme a los criterios de inspección establecidos anteriormente.
- Los trabajadores que intervengan en las labores de montaje y desmontaje de los andamios dispondrán de formación específica en la materia.
- Los andamios se instalarán de forma que no puedan moverse en los distintos planos.
- Durante el montaje, desmontaje y utilización de los andamios se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas que debieran elevarse. Se prohibirá la realización de trabajos al pie de andamios, con el fin de evitar las interferencias que pudieran darse entre éstos y los que se realizaran sobre las plataformas de trabajo de los andamios.

Para concluir el apartado reservado a los trabajos de ferrallado, se indica que se prohibirá que los operarios se encaramen sobre las parrillas de ferralla (usándolas como lugar de trabajo o como medio de acceso), independientemente de altura a la que se encuentren. Además, si se diera la circunstancia de que conforme avancen los trabajos de ferrallado y encofrado se vea mermada la visibilidad con que cuente el operador de la grúa autopropulsada durante el montaje de nuevas chapas o barras de armado, las maniobras se auxiliarán por un señalista que regule las operaciones desde puntos que cuenten con una visibilidad adecuada.

El hormigonado y el vibrado de los muros se realizará sobre ménsulas o consolas de hormigonado previamente instaladas en la cara exterior de los encofrados. Como ya se ha establecido, estas consolas se instalarán junto con las propias chapas de encofrado (motivo por el cual previamente al izado deberá realizarse una comprobación del correcto anclaje de las ménsulas al encofrado), con la salvedad de sus plataformas de trabajo y de las barandillas, que se montarán desde una plataforma elevadora de personal (o desde escalera de mano, teniendo en cuenta las limitaciones que se han establecido) prohibiéndose que los trabajadores se encaramen sobre la cesta o incluso abandonen el recinto que ésta delimita durante el transcurso de los trabajos. Las plataformas de trabajo de las

consolas de hormigonado deberán ser sólidas y resistentes, y se montarán de tal manera que no existan huecos ni discontinuidades entre las mismas. Además, las barandillas de que dispongan las ménsulas de hormigonado reunirán las garantías de estabilidad, solidez y resistencia que exige la normativa vigente, y protegerán a los trabajadores en todas las zonas a través de las cuales pudiera materializarse el riesgo de caída en altura.

No se permitirá el acceso de trabajadores hacia las plataformas de hormigonado hasta que éstas no se hayan arriostrado y estabilizado debidamente, no existan huecos en o entre las mismas, dispongan de la anchura necesaria, y cuenten con una barandilla reglamentaria (listón superior a 1,00 m, intermedio y rodapié). Se cumplirán las medidas planteadas anteriormente en cuanto al acceso a las consolas de hormigonado.

El riesgo de caída del trabajador hacia su frente durante los trabajos de hormigonado y vibrado se evitará disponiendo las consolas de tal modo que su plataforma de trabajo se sitúe al menos 1,00 m. por debajo de la coronación de los encofrados, que actuarán como protección colectiva.

El hormigonado se realizará mediante una bomba de hormigón (que se empleará conforme a lo especificado en este documento), prohibiéndose que los trabajadores manipulen su manguera cuando ésta todavía se encuentre en movimiento. Como en el caso de las cargas suspendidas, se prohibirá que los trabajadores se posicionen en su radio de acción.

Se prohibirá que durante el hormigonado y el vibrado de los muros los trabajadores accedan al interior de los mismos.

Se instalarán cartuchos o conos embebidos en el hormigón mediante los que se prevea el montaje de una protección colectiva que evite posibles caídas en altura en posteriores fases de trabajo.

Para concluir el presente apartado y a pesar de que se incorpora al presente Estudio de Seguridad un capítulo específico para la manipulación de herramientas eléctricas, durante la ejecución de los alzados (y cimentaciones) su empleo resultará frecuente, y éste conlleva riesgos de una especial relevancia. Por este motivo, se considera oportuno incorporar las siguientes cuestiones, que serán de aplicación para todas las actividades que impliquen la ejecución de trabajos relacionados con estructuras (encofrado, ferrallado, hormigonado, etc.):

- Todos los grupos electrógenos dispondrán de pica de toma de tierra, y ésta se hincará en el terreno hasta la profundidad que determine su fabricante.
- Los discos de las sierras radiales deberán ser los específicos para el material que se deba tratar y para la técnica que se empleara en cada momento (corte, desbaste, etc.).

- Las sierras de corte o mesas circulares dispondrán de sus correspondientes protecciones y elementos de seguridad en perfecto estado de conservación y funcionamiento: Carcasa, parada de emergencia, empujadores, etc.
- Se prohibirá terminantemente en la obra la realización de cuñas de madera por medio de este tipo de equipos de trabajo, por considerarse una práctica extremadamente insegura.
- El uso de estos equipos de trabajo se reservará a personal debidamente formado para ello y autorizado por el empresario para su manejo.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias:

- Barandillas de protección en los pasillos peatonales de las zonas de acopio
- Barandillas rígidas de protección en fase de ejecución de estructuras y excavaciones
- Conos o cartuchos para el montaje de barandillas rígidas
- Setas de protección de esperas
- Barandillas provisionales durante el montaje y desmontaje de andamios y torres de acceso
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel
- Iluminación de la zona de trabajo
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Malla naranja de tipo stopper
- Cabos de gobierno
- Topes anti-retroceso
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados
- Puesta a tierra de todos los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Carcasas de protección en los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Cabinas y pórticos anti-vuelco en la maquinaria

G) Previsión de protecciones individuales

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante

- Gafas anti-proyecciones y anti-salpicaduras
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad y líneas de vida
- Cinturón de seguridad en la maquinaria
- Cinturones y muñequeras anti-vibratorias
- Fajas lumbares

9.11.3. PARTICULARIDADES RELACIONADAS CON LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE FÁBRICA

Si bien resultarán de aplicación todas las cuestiones que se acaban de plantear en los apartados anteriores (motivo por el cual se omiten nuevas referencias a procedimientos de trabajo, equipos y maquinaria, riesgos especiales, medidas preventivas y protecciones), debe tenerse presente que la ejecución de las arquetas (y especialmente la de las grandes arquetas) presenta varias particularidades respecto a la de los muros de otros elementos constructivos.

Así, deberá tenerse en cuenta el hecho de que conforme avancen los trabajos de ferrallado y encofrado, los operarios quedarán encerrados por las caras interiores o exteriores del encofrado (en función de cuáles de ellas sean las primeras en montarse). Por lo tanto, será necesario definir una ruta de acceso y de salida para que los trabajadores abandonen el citado recinto en condiciones seguras.

Además de lo establecido, se debe tener en cuenta que las obras de fábrica una vez ejecutadas deberán albergar distintas instalaciones, que de forma general se traducirán en varias tuberías de entrada y salida, válvulas (de sobre-velocidad en las balsas, caudalímetros en las estaciones de bombeo, etc.). De esta forma, la empresa contratista debe definir en qué fase de los trabajos se ejecutarán los muros de las arquetas, antes o después del montaje de las citadas instalaciones.

En cualquier caso, deberá priorizarse la opción de ejecutar los muros en una fase inicial, de forma que se disponga del espacio necesario para que el anclaje de los encofrados, el montaje de los medios auxiliares,..., se pueda realizar bajo unas condiciones seguras. De igual forma, la opción planteada permite además disponer de una vía de salida abierta desde la base de la arqueta una vez desencofrada, por cuanto bajo estas condiciones se emplearán los pasamuros embebidos en los alzados para el posterior montaje de las tuberías de entrada y salida desde la obra de fábrica (en caso contrario los trabajadores se podrían ver expuestos a un innecesario riesgo de caída en altura). Por último, debemos considerar que la ejecución de los muros de las arquetas con las tuberías previamente instaladas determinará la necesidad de que durante el encofrado se deban combinar técnicas

convencionales mediante encofrado metálico con moldes de madera mediante los que conseguir la curvatura de la tubería (lo establecido, implicará nuevamente un grado de incertidumbre, mayor o menor, pero que en todo caso se debe evitar conforme a los principios de acción preventiva sobre los que se viene insistiendo).

No obstante, hasta que no se realice el desencofrado no dispondremos de esta vía de entrada y salida, motivo por el cual la empresa contratista deberá definir en su Plan de Seguridad otras, igualmente seguras, que puedan usarse en las anteriores fases de trabajo. Una alternativa viable podría consistir en la disposición de una torre de andamio (o escalera de mano, en función de la altura) en el interior de la arqueta, desde la cual los operarios pudieran desembarcar sobre una ménsula de hormigonado instalada en la cara interior de los alzados (la ménsula de hormigonado deberá haberse montado antes, conforme a las condiciones planteadas anteriormente para los trabajos de hormigonado). Desde esta ménsula podría accederse a la instalada en el encofrado exterior de la estructura (para ello el contratista deberá analizar las condiciones bajo las cuales se ejecute la arqueta, ya que si ésta se dividiera en varias fases las esperas de una a otra podrían impedir esta maniobra), y otra vez mediante torre de andamio o escalera de mano, abandonar el recinto y salir a su exterior.

Durante estas maniobras, si empleara escalera de mano, resultará fundamental que el extremo superior de la escalera se ancle debidamente a la estructura y la rebase en al menos 1,00 m, de forma que el desembarco siempre se realice al mismo nivel de la plataforma de las ménsulas de hormigonado y se eviten así posibles situaciones con riesgo de caída en altura.

No se permitirá bajo ningún concepto que el acceso o la salida de los trabajadores de la arqueta implique que éstos se encaramen sobre las chapas de encofrado; tampoco se permitirá el empleo de dos escaleras de mano situadas a un lado y otro de los muros de la arqueta, por entenderse muy inseguras este tipo de maniobras. Las prohibiciones citadas resultarán además de aplicación con independencia de que los trabajadores pudieran hacer uso de cualquier tipo de protección individual (arnés de seguridad, etc.).

Procedimiento de trabajo durante la ejecución de grandes arquetas:

- Si bien la altura media de los muros de las arquetas proyectadas se podría situar entorno a los 3,00-4,00 m, para los cuales resultarían de total aplicación los procedimientos y las normas de seguridad establecidos anteriormente, debe tenerse presente que también nos encontraremos estructuras de altura muy superior, hasta los 8,00-9,00 m., para las cuales se deben determinar una serie de peculiaridades,

basadas fundamentalmente en la necesidad de que los trabajos se ejecuten conforme a fases de trabajo diferenciadas. Así, durante la ejecución de la primera fase los trabajos se desarrollarán según lo establecido en los apartados anteriores, proponiéndose a continuación una alternativa comúnmente extendida para la ejecución de las labores asociadas a las siguientes. No obstante, debe precisarse que esta propuesta deberá ser desarrollada por el empresario contratista a través de su Plan de Seguridad, insistiendo muy especialmente en la necesidad de que, si se modificaran los procedimientos de trabajo previstos, la alternativa que se plantee deberá integrar los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995, y muy especialmente en el sentido de evitar los riesgos en su origen y anteponer la protección colectiva frente a la individual.

- El procedimiento de trabajo propuesto se fundamenta en la disposición durante el hormigonado de la primera fase de unos anclajes en los alzados de la estructura que permitirán el montaje de las plataformas que se describirán más adelante.
- Conforme a lo indicado anteriormente, tras desencofrar la primera fase de la arqueta el acceso al interior de la misma se habilitará a partir de los pasamuros embebidos en sus alzados, que deben disponer del diámetro preciso para garantizar que el acceso se realice siempre en condiciones seguras (en caso contrario la empresa contratista deberá proponer otros mecanismos de acceso seguros).

Una vez definido el acceso al interior de las arquetas, la segunda fase (o cuantas otras supusiera la ejecución de los muros de las arquetas) implicará los mismos trabajos de encofrado, ferrallado, hormigonado y vibrado que se comentaron para la inicial, motivo por el cual serán de aplicación los mismos procedimientos, medidas preventivas, protecciones colectivas e individuales y usos de maquinaria, con los matices que a continuación se exponen:

- Tal como se ha indicado, durante la ejecución de la fase inicial de los muros se preverá la disposición de unos anclajes que permitan el montaje de una consola de trabajo, tal como se la representa en la imagen adjunta (las cotas que se acompañan en la imagen inferior son representativas, y podrán variar en función de la arqueta de que se trate; en cualquier caso, los procedimientos de trabajo, las medidas preventivas y protecciones serán idénticas para todas las obras de fábrica).

Las actividades en esta segunda fase se iniciarán con el montaje de la consola de trabajo inferior representada, fijada a los anclajes mostrados en la imagen adjunta. El montaje de esta consola de trabajo se realizará conforme a lo especificado para las ménsulas de hormigonado de la fase inicial. Además, dicha consola de trabajo dispondrá de las protecciones colectivas indicadas para la de hormigonado, de forma que se evite el riesgo de caída en altura: Barandilla reglamentaria en todo el perímetro (sin huecos a lo largo de la misma, ni en las esquinas) formada por un listón superior situado a una altura mínima de 100 cm, listón intermedio y rodapié de 15 cm. Sus plataformas de trabajo deberán ser continuas (tampoco presentarán huecos), y dispondrán de la anchura necesaria para garantizar la seguridad de los trabajadores y el correcto apuntalamiento de los encofrados, tal como se representa en la imagen superior). El acceso a esta plataforma de trabajo se realizará mediante escalera de mano o torre de acceso, y se deberá prohibir el mismo hasta que la consola se haya montado completa, se haya estabilizado y anclado de forma debida (siempre según las instrucciones de su suministrador o fabricante), y cuente con las protecciones necesarias frente al riesgo de caída en altura. Además, tanto esta plataforma de trabajo como el resto de la estructura se dimensionarán para soportar y transmitir con garantía de estabilidad y resistencia el conjunto de esfuerzos a que se vean sometidas (el peso de los encofrados y del hormigón de la segunda fase, etc.).

Teniendo en cuenta la presencia de los operarios sobre esta consola de trabajo, debe considerarse nuevamente que en el frente persistirá el riesgo de caída en altura. Por lo tanto, para evitar este riesgo se priorizará la posibilidad de que la consola se instale 1,00 m por debajo de la coronación de los muros de la primera fase. En caso de que esto no resultara posible, los trabajadores harán uso permanente de su arnés de seguridad (de doble cabo si se debieran desplazar entre las consolas) anclado a puntos estables y resistentes previamente consolidados.

Como se observa en la imagen previa, el encofrado exterior de las siguientes fases se instalará sobre el apoyo de la consola de trabajo contra el paramento de la fase inicial. Este hecho obliga a que el encofrado y ferrallado se realicen desde otra plataforma de trabajo instalada en el interior de la arqueta, situada a la misma altura que la consola de trabajo que se acaba de describir. Además, esta segunda plataforma cuajará toda la superficie interior de la arqueta. La instalación de esta plataforma requerirá el montaje de una cimbra, para lo cual el material necesario se introducirá desde el exterior mediante medios de elevación adecuados, y los operarios accederán al interior de la arqueta para su montaje a través de los pasamuros o pasos de hombre que se indicaron anteriormente.

En cuanto al montaje, utilización y desmontaje de dicha cimbra, se deberán cumplir los criterios generales que establece el R.D. 2177/2004 en materia de trabajos temporales con riesgo de caída en altura. Así, deberá disponerse de la documentación técnica de la cimbra (formada por un proyecto técnico, planos de montaje, normas e instrucciones de montaje y desmontaje, condiciones de apoyo, arriostramiento, etc.), necesaria para garantizar su total estabilidad y su correcto funcionamiento frente a los esfuerzos que deba transmitir. En cualquier caso, se precisa que esta cimbra no tendrá una función resistente (permitirá el montaje de una plataforma de trabajo sobre la que desarrollen su actividad los operarios, sin que deba recibir el peso de los encofrados, del hormigón, etc.), motivo por el cual se subrayan especialmente los criterios de estabilidad. Las cimbras siempre se montarán sobre el hormigón de la solera de cimentación.

Conforme al citado R.D. 2177/04, los trabajos de montaje y desmontaje de la cimbra deberán ser supervisados y dirigidos por un trabajador o técnico que reúna los niveles de formación previstos por la legislación vigente (en función de la altura de la cimbra, técnico con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, o un operario que cuente con más de dos años de experiencia acreditados en esta materia y formación en materia preventiva correspondiente a las funciones del nivel básico). Por fin, una vez concluido el montaje y siempre de forma previa a la puesta en carga de la estructura, ésta deberá ser inspeccionada, certificándose por escrito que la estructura auxiliar reúne las garantías estructurales precisas para su correcto funcionamiento, y acreditando que el montaje se ha realizado conforme a las condiciones establecidas en el Proyecto y las instrucciones de su fabricante (la inspección será llevada a cabo por trabajadores o técnicos que cuenten con los niveles de formación que se han especificado para la supervisión del montaje y desmontaje).

Por otra parte, las operaciones de montaje y desmontaje de cimbras se llevarán a cabo por parte de trabajadores que cuenten con una formación específica en esta materia, y que hayan sido previamente formados e informados en relación a los procedimientos y las instrucciones que para dichas actividades proporcione el suministrador o fabricante de la cimbra, destacándose muy especialmente las siguientes cuestiones:

En primer lugar, los trabajos se iniciarán una vez se haya acotado y delimitado la zona en que éstos se desarrollarán, quedando prohibida la presencia en la zona delimitada de trabajadores ajenos a las actividades o posibles terceros.

Considerando la altura de cimbra que deberá instalarse, los desplazamientos de los operarios a lo largo de las torres y los propios trabajos de montaje se deben realizar desde plataformas de trabajo

de resistencia y estabilidad acreditadas. En caso de que sobre estas plataformas provisionales para el montaje pudiera persistir el riesgo de caída en altura, los trabajadores permanecerán anclados mediante su arnés de seguridad de doble cabo a puntos estables y resistentes de las mismas previamente consolidados.

Se prohíbe que los operarios anclen su arnés de seguridad a verticales o largueros que pese a estar unidos a más piezas todavía no constituyan un punto fijo que reúna las condiciones de estabilidad y resistencia exigidas.

Durante la manipulación de materiales y su montaje o traslado hacia los niveles superiores de la torre de cimbra no se permitirá la presencia de trabajadores debajo, con el objeto de evitar los riesgos derivados de las posibles caídas de objetos. Además, para elevar el material destinado a niveles superiores se deberán usar cuerdas de servicio.

Realizadas estas operaciones conforme al ciclo descrito, y una vez colocados los marcos y cazoletas regulables (cuya cota deberá ser comprobada), se dará por rematado el montaje de la torre y se repetirá el ciclo en las restantes. La colocación de cazoletas, las comprobaciones de cota de las torres y las restantes labores de replanteo, y cualquier otra actividad que se debiera realizar desde las torres (relacionadas con el posterior montaje de la plataforma de trabajo, etc.), se realizarán bajo las condiciones establecidas, sobre plataformas provisionales estables y resistentes, y en caso necesario con los trabajadores anclados permanentemente mediante su arnés de seguridad a puntos consolidados de la cimbra.

Tras rematar el montaje de la cimbra en el interior de la arqueta se acondicionará una plataforma de trabajo sobre la misma. Esta plataforma de trabajo estará formada por una serie de vigas principales y secundarias: Las vigas principales se montarán sobre las cazoletas de la cimbra, y las secundarias sobre las principales. Durante el montaje de estas vigas los principales riesgos se producirán durante el izado de cargas y con motivo de la presencia de trabajadores en altura:

Respecto a la primera cuestión, se cumplirá todo lo previsto en este documento sobre izado de cargas (prohibiéndose la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas...). Además, teniendo en consideración el reducido espacio de trabajo, se prohíbe la presencia de trabajadores dentro de las arquetas (con independencia de la fase de trabajo y de actividad que se realice) durante todas las maniobras de izado de cargas hacia su interior.

En relación al riesgo de caída en altura, se priorizará la posibilidad de que para cuantas vigas resulte posible (tanto principales como secundarias) el montaje se realice desde las consolas de trabajo

en el exterior de la arqueta, siempre conforme a lo que se ha comentado anteriormente para los trabajos desde las mismas. El montaje de todas las vigas para las que no resulte viable lo descrito se realizará desde la cimbra, cumpliendo las medidas preventivas anteriormente indicadas en relación a su montaje. En este orden, durante su montaje se prohibirá la presencia de trabajadores sobre las vigas, tanto principales como secundarias.

Tras completar el montaje de las vigas, se instalarán y fijarán a las mismas los distintos módulos que compondrán las plataformas de trabajo sobre las que desarrollarán su labor los trabajadores. El montaje de dichos módulos se iniciará desde las consolas de trabajo instaladas en los muros, con los trabajadores protegidos frente al riesgo de caída en altura bajo las condiciones indicadas (protegidos por el muro, si este se eleva por encima de la plataforma de trabajo al menos 1,00 m, o bien anclados mediante el arnés de seguridad a puntos estables y resistentes consolidados). Una vez que dichas puestas de material se hayan fijado a las vigas y resulten lo suficientemente estables como para que se ocupen por los operarios, éstos accederán a las mismas y completarán el montaje hasta cuajar toda la superficie de la arqueta. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que el riesgo de caída podría persistir en el frente de los trabajadores. Para evitarlo, previamente al acceso de los trabajadores a estas primeras puestas se instalarán desde las consolas de trabajo líneas de vida en número suficiente para garantizar que durante el montaje y la fijación de los módulos de plataforma los operarios dispongan de puntos estables y resistentes a los que anclar su arnés de seguridad. Durante estas actividades se prohibirá la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída en altura. Además, deberá analizarse la longitud del cabo (o de los cabos) de amarre necesaria con el fin de que siempre se evite la caída del trabajador, y de esta forma los riesgos derivados de un impacto durante la caída contra paramentos hormigonados, cimbra, etc.

Debe considerarse además que tras montar el encofrado exterior de la segunda fase se condenará el acceso de los trabajadores a través de las consolas de trabajo hacia la plataforma interior de la arqueta. De esta forma, resultará necesario que la empresa contratista defina un nuevo medio de acceso seguro: Este se podría realizar en primer lugar a través del pasamuros habilitado en cada una de las arquetas, de modo que los operarios accedan a la solera de cada una de ellas (sobre la que apoyarán las torres de cimbra, etc.). Desde este punto los operarios accederían mediante torre de andamio o escalera de mano (conforme a lo que se especifica en este documento) a la plataforma de trabajo. Por tanto, ésta debería cuajar toda la superficie interior de las arquetas, con la salvedad del hueco necesario mediante el que se permita el desembarco desde la escalera de mano (este hueco se

protegerá mediante barandilla reglamentaria, que se instalará de acuerdo con lo previsto en materia de riesgo de caída en altura durante los trabajos de montaje de los módulos de plataforma, debiéndose prohibir que el acceso a la plataforma se realice a partir de las torres de cimbra).

Una vez se hayan dispuesto las consolas de trabajo, la plataforma en el interior de las arquetas, y definido el acceso a las mismas, se iniciarán los trabajos asociados a la segunda fase. Éstos se iniciarán con el encofrado de las caras exteriores, para seguidamente proceder al ferrallado y al encofrado interior de los muros. Estas actividades se realizarán de acuerdo con lo establecido en este documento para la ejecución de la primera fase (medidas y protecciones frente al riesgo de caída de las cargas suspendidas, riesgo de caída en altura, estabilidad de los elementos objeto de montaje -chapas de encofrado, parrillas de ferralla, ...-, etc.). No obstante, deberán precisarse las cuestiones siguientes:

El deslingado de las chapas del encofrado exterior se realizará desde una escalera de mano anclada sobre la plataforma de trabajo. Sin embargo, se debe considerar que la altura real de trabajo de los operarios no será a la que se encuentren respecto de la plataforma, sino respecto del fondo de la arqueta. Por tanto, toda labor (como el deslingado, o el posterior eslingado para el desencofrado, el acceso a las consolas de hormigonado, etc.) que se realice sobre las escaleras, independientemente de la posición de los trabajadores sobre las mismas, se deberá desarrollar con éstos anclados con su arnés de seguridad a puntos estables y resistentes de la estructura.

Se nos puede plantear la posibilidad de que durante el montaje de parrillas de ferralla, para su atado y deslingado, se usen los módulos de andamio indicados para la fase inicial. Por lo tanto, esos andamios se arriostrarán debidamente a las caras exteriores del encofrado, el cual, junto con las barandillas reglamentarias con las que deben aquéllos disponer, actuará como protección colectiva frente al riesgo de caída en altura.

Los citados andamios se montarán sobre la plataforma de trabajo, y no serán izados a la misma todavía montados mediante maquinaria de elevación.

Por último, se indica que tal como sucedía para la fase inicial, cabe la posibilidad de que el operador de la grúa autopropulsada disponga de insuficiente visibilidad durante el izado y montaje de parrillas de ferralla, chapas, ..., fundamentalmente en la cara interior de los muros de las arquetas. Por lo tanto, en estas situaciones las maniobras de elevación serán auxiliadas por un señalista, que se ubicará en zonas sin riesgo y desde las cuales disponga de dominio suficiente del entorno. En esta fase, dichas zonas se situarán en las consolas de hormigonado, a las que se accederá de acuerdo con lo que

se comentará más adelante. Por tanto, durante el proceso de encofrado de la cara exterior al menos uno de los alzados deberá disponer de su correspondiente consola de hormigonado.

Tras rematar el ferrallado y encofrado se iniciarán los trabajos de hormigonado, que se realizarán desde las consolas de hormigonado representadas en la imagen anterior, las cuales se montarán conforme a lo previsto para la fase inicial. Simplemente se debe añadir que, según lo previsto para el eslingado, deslingado de chapas, ..., dichos trabajos obligatoriamente se deberán realizar con los trabajadores anclados con arnés de seguridad a puntos estables y resistentes de la estructura.

El acceso a estas consolas de hormigonado se realizará mediante una escalera de mano desde la plataforma de trabajo. Dichas consolas no sólo se montarán de acuerdo con lo especificado en la fase inicial, sino que además dispondrán en todo su perímetro las protecciones colectivas previstas en dicha fase para evitar el riesgo de caída en altura. Finalmente, como sucedía en la primera fase, la presencia de los trabajadores sobre las consolas de hormigonado (para los trabajos de hormigonado y de vibrado, para el auxilio de las maniobras de izado previsto anteriormente, etc.) implicará un riesgo de caída en altura hacia el interior de la arqueta que se controlará como sigue:

- Se dará prioridad a la posibilidad de que el encofrado exterior de los muros se eleve respecto de la superficie de trabajo de los operarios en las consolas en al menos 100 cm.
- Si esto no fuera posible, los trabajadores harán uso de arnés de seguridad (de doble cabo si fuera necesario el desplazamiento a lo largo de las consolas), de tal forma que se mantengan permanentemente anclados a puntos resistentes y estables de la estructura.

Bajo las condiciones establecidas se procederá al hormigonado y vibrado de los muros mediante bomba de hormigón. Una vez que el hormigón adquiera la resistencia necesaria se procederá al desencofrado de los muros, cumpliéndose todo lo planteado para el encofrado, pero siguiendo una secuencia inversa a como éste se desarrolló:

- Eslingado de chapas interiores
- Retirada de los anclajes y uniones entre chapas, e izado y descarga del material
- Desmontaje de las consolas de hormigonado
- Retirada de las uniones, anclajes, y del apuntalamiento de las chapas a las consolas de trabajo
- Izado de las chapas

- Descarga del material

También se respetarán las mismas medidas preventivas y se emplearán las mismas protecciones durante el desmontaje de la plataforma interior instalada en la arqueta. El acceso se seguirá realizando a través del pasamuros, y desde la solera de la arqueta hacia la plataforma mediante torre de andamio o escalera de mano. Además, durante el desmontaje de los paños o módulos de la plataforma sobre la cimbra existirá nuevamente un riesgo de caída en altura. Para evitarlo, se adoptarán las siguientes medidas:

El desmontaje se realizará inversamente al montaje, es decir, por hiladas o puestas, con los operarios pisando permanentemente el material que todavía no haya sido desmontado.

Para evitar el riesgo de caída en altura, los operarios permanecerán anclados a una o varias líneas de vida mediante un arnés de seguridad, de acuerdo con las condiciones especificadas anteriormente para el montaje (si fueran varias, el arnés deberá disponer un sistema doble de amarre). Estas líneas de vida, que deberán garantizar la estabilidad y resistencia del anclaje, se instalarán antes del inicio del desmontaje, desde las consolas de trabajo.

La/s línea/s de vida se anclarán al paramento de los muros, de tal forma que se garantice su resistencia y estabilidad.

Posteriormente, tras desmontarse la plataforma interior se retirarán las vigas (las secundarias y principales) y se desmontarán las torres de cimbra, cumpliéndose en todo momento las medidas preventivas y haciendo uso de las protecciones propuestas para su montaje.

Finalmente se desmontarán las plataformas de trabajo (también en sentido inverso a su montaje, y respetando las medidas y las protecciones previstas para ello), y se podrá dar por concluida la ejecución de la estructura.

Tras esto, se procederá a la impermeabilización y al relleno de los trasdoses de los alzados. La impermeabilización se realizará mediante pintura, que se aplicará con rodillo conforme avance el relleno y el compactado de las sucesivas tongadas. Por tanto, durante estos trabajos no se darán situaciones de caída en altura. Además, la pintura se aplicará con los trabajadores protegidos mediante los EPI´s que se establezca el fabricante del producto (destacándose especialmente el empleo de mascarilla), siempre de acuerdo con lo previsto en la ficha de seguridad del mismo. Las mismas condiciones se plantearán durante la aplicación del desencofrante durante las labores de encofrado en las sucesivas fases. En cuanto al relleno, éste se realizará de modo uniforme a lo largo de los alzados de la estructura de forma que ésta no se inestabilice, y soporte los esfuerzos para los que realmente

haya sido dimensionada. Se organizarán debidamente las actividades de forma que no concurran ni interfieran entre sí la aplicación de la impermeabilización, el relleno y el compactado del material, etc.

La principal medida preventiva para evitar el riesgo de caída en altura hacia el interior de la arqueta ejecutada consiste en que se adopten las medidas organizativas precisas para que el montaje de su tapa (a base de elementos prefabricados rematados mediante placas de trámex) se realice a la mayor brevedad posible, y siempre antes de que el relleno se eleve sobre una cota situada 1,00 m por debajo de la coronación de los muros.

Si esto no fuera posible, durante el hormigonado se dejarán previstos en la coronación de los alzados unos conos embebidos que permitan el posterior montaje de una barandilla rígida en todo el perímetro de las arquetas. El montaje de estas barandillas se realizará siempre antes de que el relleno alcance la cota indicada. Además, se planteará una zona de seguridad de 2 m en todo el perímetro de las arquetas, la cual no podrá ser invadida por maquinaria que pudiera verse sujeta a riesgo de caída o de vuelco a su interior.

Tal como se ha establecido en anteriores apartados, el Plan de Seguridad del contratista deberá definir las condiciones de montaje de las tapas (placas alveolares y módulos de trámex) de todas las arquetas (independientemente de sus dimensiones, pero muy especialmente para las grandes arquetas), de las escaleras de acceso definitivas y del conjunto de dispositivos (válvulas, tuberías, etc.) que debiera albergar cada una de las estructuras. En todo caso, la propuesta que formule la empresa contratista en dicho documento partirá de las premisas que se adjuntan:

- Se priorizará la posibilidad de que el montaje de las escaleras de acceso definitivas se realice una vez ejecutada la estructura (antes de su trasdosado), de tal forma que los trabajadores dispongan de un acceso seguro al interior de la arqueta a través de los pasamuros (que bajo estas condiciones estarán todavía disponibles), evitando así cualquier maniobra que implique su exposición a un riesgo de caída en altura (este procedimiento de trabajo permite integrar los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995, en el sentido de evitar el riesgo de caída en altura que podría entrañar cualquier otra modalidad de acceso).
- Si no resultara técnicamente posible el cumplimiento del punto anterior la empresa contratista determinará en su Plan de Seguridad las técnicas de acceso necesarias para garantizar la seguridad de los operarios, especialmente en lo relacionado con el riesgo de caída en altura. Desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la posibilidad de

que el acceso se realice a través de pates anclados a los muros de las arquetas en anteriores fases de trabajo (en caso de que se aplique esta técnica, el Plan de Seguridad y salud deberá integrar el procedimiento de trabajo conforme al cual se instalen dichos pates). Además, los trabajadores que empleen estos pates permanecerán permanentemente anclados durante las maniobras de entrada y de salida mediante un sistema anti-caídas a una línea de vida vertical previamente instalada en toda la altura de cada arqueta.

- Durante el acceso, el anclaje a la línea de vida vertical siempre se realizará antes de que los trabajadores franqueen la barandilla reglamentaria provisional que deberá estar instalada en todo su perímetro. Del mismo modo, cuando los operarios salgan de la arqueta no liberarán su fijación a la línea de vida vertical hasta haber franqueado nuevamente dicha barandilla.
- Durante los trabajos, se cumplirán las medidas establecidas en este Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas y manipulación de la grúa móvil autopropulsada mediante la que se realicen las actividades. Muy especialmente, se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas, con cuyo efecto se prohibirá el acceso al interior de las arquetas hasta que las cargas suspendidas no entren en contacto con su solera y dejen de representar un riesgo por posibles golpes o incluso sepultamientos.
- Se deberá justificar la resistencia de las escaleras definitivas, y especialmente de las uniones de sus diversos componentes, de forma que se garantice su total estabilidad durante todo el proceso de izado y montaje.
- Bajo estas condiciones, se realizarán los oportunos taladros y los anclajes de la escalera a los muros arquetas en sus extremos superior e inferior, y, tras efectuar éstos, se completarán las uniones intermedias. La empresa contratista determinará en su Plan de Seguridad los medios auxiliares desde los que se realicen dichos trabajos, y las medidas que implantará con el fin de evitar el riesgo de caída en altura asociado a los mismos.
- Se prohíbe terminantemente que las escaleras se deslinguen antes de haber sido estabilizadas y ancladas perfectamente sobre las paredes de las arquetas.
- Si bien se pueden considerar escaleras de acceso definitivas, el uso del sistema anti-caídas anclado a la línea de vida vertical será obligatorio durante el acceso al interior

de las arquetas que dispongan exclusivamente de una estructura de anillos sin descansos intermedios como medio de acceso a su interior.

- El montaje de las placas alveolares y de las vigas y los módulos de trámex se realizará antes de que el relleno de tierras se sitúe respecto de la coronación de los muros de las arquetas a una altura inferior a 1 m. De este modo, el propio muro eliminará el riesgo de caída en altura asociado a las actividades.

9.12. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A) Descripción y procedimiento:

La puesta en funcionamiento de la obra determina la necesidad de que se ejecuten una serie de instalaciones mediante las que se dote de suministro eléctrico al conjunto, fundamentalmente a las estaciones de bombeo como punto de partida del sistema (funcionamiento de los equipos de telemando, de la instalación electromecánica -a nivel de bombas-, puente-grúa...). Por tanto, será necesaria la ejecución de nuevos tramos de líneas eléctricas con apoyos de distinta tipología (metálicos o de hormigón), mediante los que se configure la infraestructura de transporte de la energía eléctrica desde el punto de entronque con la red de la compañía distribuidora hasta la zona de demanda. Además, resultará necesario transformar esta energía que se recibirá en alta tensión a la adecuada para el suministro de los equipos empleados (baja tensión), para lo cual será necesario ejecutar subestaciones transformadoras y centros de transformación. Por fin, será preciso canalizar nuevamente esta energía eléctrica transformada y derivarla a las instalaciones ejecutadas, para lo cual se deberá realizar la correspondiente instalación en baja tensión.

Todo lo indicado implicará básicamente situaciones de riesgo de caída de cargas suspendidas y de caída en altura (durante el montaje de los apoyos, etc.), proyecciones de conductores (durante las labores de tendido y tensado), los derivados de la necesidad de trabajar en diversas ocasiones en tensión (durante el entronque con la red de las compañías suministradoras), y otros riesgos por interferencias derivadas de la ejecución de las actividades (con las líneas eléctricas existentes, con las carreteras, caminos o ríos que debieran cruzarse,...).

9.12.1. ACOPIO DE MATERIALES

Los trabajos se iniciarán con el acopio del material que deba emplearse durante el transcurso de las actividades (bobinas de cable, material que constituya las torres, la máquina de tiro y freno, poleas, cadenas, grapas, etc.). En cuanto a los acopios, se cumplirán el conjunto de medidas que ya se han planteado en este documento (se delimitarán y señalizarán debidamente, se cumplirán todas las cuestiones establecidas en este documento en materia de manipulación manual –sobre todo en la ejecución de trabajos de apriete de los perfiles que compongan los apoyos, labores de tornillería en general, durante la manipulación de rótulas, cadenas de aisladores, etc.- e izado de cargas).

Además, se adoptarán las medidas necesarias con el objeto de garantizar la total estabilidad del material acopiado; por ejemplo, las bobinas de cable se mantendrán en todo momento calzadas y ancladas mediante gatos para evitar que puedan rodar.

Por último, los acopios se ubicarán en zonas delimitadas y señalizadas de la obra (a las que no tengan acceso otros trabajadores de la misma o terceros), de forma que los trabajos realizados en ellas (a nivel de descargas, de preparación del material para que se transporte y monte desde dichos lugares) no generen riesgos por afección con las restantes actividades de la obra.

9.12.2. EXCAVACIÓN Y HORMIGONADO DE LAS CIMENTACIONES DE APOYOS

Cuando se disponga del material preciso para la ejecución de los trabajos se iniciará la excavación de las cimentaciones de los apoyos. Las consideraciones aplicables a esta fase de los trabajos ya se han comentado en el apartado de excavación en zanja del presente documento, motivo por el cual omitimos la reiteración. En cualquier caso, sí debemos tener presentes las particularidades siguientes:

- Se deberá priorizar la posibilidad de que las cimentaciones de los apoyos se ejecuten sin que resulte necesaria la presencia de trabajadores en el interior de las excavaciones. Si esto no resultara posible (por ejemplo, durante el montaje de la red de tierra y la posible recepción de los apoyos, etc.) se respetarán escrupulosamente las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad, y muy especialmente en lo referente a taludes estables (de acuerdo con lo previsto en el Proyecto Constructivo), los criterios de acceso al interior de las excavaciones, la distancia máxima de acopio de tierras y de aproximación de maquinaria al borde de las excavaciones, señalización o protección de su perímetro, etc.
- El hormigonado se realizará con camión hormigonera, de forma que durante el uso de dichos equipos se instalarán topes anti-retroceso que eviten los vuelcos y la aproximación de los camiones a distancias inferiores a las previstas respecto del borde de las excavaciones, se dispondrán señalistas que dirijan las maniobras de vertido en caso de insuficiente visibilidad, y se prohibirá de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria o sujetos a riesgo de caída a distinto nivel o en altura durante el transcurso de las actividades.
- Si resultara preciso recurrir al empleo de prefabricados (similares a los anillos de los pozos), a modo de encofrado perdido para la ejecución de las cimentaciones, el Plan

de Seguridad de la empresa integrará las condiciones de montaje y de acceso a estos prefabricados, las garantías que deben aportarse en cuanto a su resistencia y estabilidad (cálculos justificativos...), etc.

9.12.3. ARMADO DE LOS APOYOS

El armado de las torres metálicas se realizará en posición horizontal, sobre un terreno llano. No se procederá al montaje de ningún apoyo hasta que las uniones de los distintos componentes no se hayan revisado y se certifique que resultan estables para ser izados en condiciones seguras. Durante estos trabajos se usarán de forma exclusiva herramientas de mano y de tipo eléctrico, motivo por el cual resultarán de aplicación los criterios que se han establecido en esta materia.

Como se ha dicho, las tareas deberán organizarse debidamente por la empresa contratista con el objeto de evitar que se den posibles interferencias entre las mismas (excavación, hormigonado, vibrado, armado y montaje de apoyos y torres,...). Para ello, todos los trabajos de armado de las torres se realizarán en la zona de acopio (o incluso en taller) de forma que éstas se trasladarán al tajo armadas y preparadas para su izado y montaje. Además, las torres se montarán con todos sus componentes instalados desde el propio terreno (crucetas, poleas, aisladores, etc.), de forma que se eviten las situaciones de riesgo de caída en altura que podrían darse si dichas labores se realizaran con las torres ya montadas (con esto se pretende aplicar el contenido del Art. 15 de la Ley 31/95, evitando los riesgos en su origen).

En lo que respecta a las torres metálicas pueden darse dos situaciones. Por un lado, se dan casos en los que el armado y montaje se realiza en único elemento, la torre en sí misma. En otros, sin embargo, el montaje se inicia mediante la instalación del arranque del apoyo (llamado enano) que posteriormente, tras hormigonarse su cimentación, se completa mediante la instalación del resto de la estructura. En cualquier caso, a efectos de labores de armado, no se darán modificaciones entre una variante y otra. En el caso de las torres de hormigón no existirán enanos, y por lo tanto el montaje del apoyo se realizará conforme a una única pieza.

9.12.4. MONTAJE DE LOS APOYOS

El izado de las torres (metálicas o de hormigón) se realizará con una grúa móvil autopropulsada. En este sentido, los trabajos deberán realizarse conforme a lo indicado para el montaje de otros elementos prefabricados que se han analizado en este documento (tanto a nivel de montaje de tuberías, ejecución de estructuras, montaje de prefabricados en las estaciones de bombeo...).

Respecto a esta situación concreta, se destaca muy especialmente todo lo relacionado con la prohibición de presencia de operarios en el radio de acción de las cargas suspendidas, su guiado con cabos de gobierno, la prohibición de rebasar la capacidad máxima de carga de los equipos de elevación, de las eslingas, cadenas..., su revisión (de eslingas, cadenas, ganchos provistos de pestillo de seguridad, etc.) de forma que se pueda garantizar su adecuado estado de conservación y de mantenimiento, la necesidad de que todas las torres se icen desde los puntos y mediante los útiles que garanticen su total estabilidad durante el proceso de izado,... Además, los útiles deberán disponer de elementos que garanticen la imposibilidad de caída accidental de las cargas por descuelgue, etc. (tal es el caso de los pestillos de seguridad en los ganchos).

Una vez montadas y hormigonadas las torres, su deslingado generará un riesgo de caída en altura que debe evitarse. En este sentido, el deslingado sólo se iniciará cuando se haya completado la unión entre la torre y su cimentación, y se garantice la total estabilidad del conjunto frente a los esfuerzos a que la estructura se pudiera ver sometida (como el efecto del viento, el tiro de los conductores durante su tendido...). Para ello la resistencia y estabilidad de las citadas estructuras se garantizará por medio de los correspondientes cálculos justificativos, de tal forma que, en caso preciso (conforme a las conclusiones del cálculo), éstas se anclarán o arriostrarán debidamente mediante vientos... En este supuesto, los arriostramientos de las torres deben disponer también de un cálculo justificativo de resistencia y estabilidad. Si fuera preciso, el arriostramiento de las torres desde la fase de hormigonado hasta que se inicie el tendido de conductores se realizará mediante vientos fijados al terreno a través de unos elementos metálicos llamados pistolos.

Posteriormente, este anclaje al terreno se sustituirá mediante dados o muertos de hormigón, que se deben instalar siempre antes de que se inicie el tendido de los conductores. Resumiendo, se prohibirá el deslingado de las torres hasta que éstas no se hayan asegurado y se adopten todas las medidas necesarias (sobre la base de los cálculos justificativos elaborados) para garantizar su total estabilidad (montaje de arriostramientos,...). Además, los vientos que resultaran necesarios se montarán en fase de armado de las torres, de forma que su colocación no implique un riesgo de caída en altura para los trabajadores.

Tras completar la unión entre la cimentación y la torre, y asegurada la estabilidad del conjunto, se permitirá el acceso de los trabajadores que deban deslingar la torre de la grúa autopropulsada. Se priorizará el hecho de que estas operaciones se desarrollen desde una plataforma elevadora de personal, con los operarios protegidos frente al riesgo de caída en altura mediante su barandilla

reglamentaria, sólida y rígida (en este caso, se prohibirá que durante los trabajos los operarios abandonen el recinto protegido por la barandilla de la cesta, o que bien se encaramen sobre la misma). Sin embargo, en algunas ocasiones el entorno de la zona en que se deben ejecutar los trabajos no permite garantizar la total maniobrabilidad de las plataformas elevadoras, de manera que podría resultar inviable el uso de dichos equipos. Con el objeto de evitar el riesgo de caída en altura, en estos casos se plantean las siguientes alternativas:

Empleo de líneas de vida a las que los operarios anclen obligatoriamente su dispositivo anti-caídas para alturas sobre las torres superiores a los 2,00 m. En el supuesto de que las líneas de vida no se pudieran izar junto con cada una de las torres, su instalación (y su desmontaje) se llevará a cabo mediante pértigas.

Solamente en situaciones puntuales y debidamente justificadas por la empresa contratista se analizará la posibilidad de que la presencia en altura de operarios sobre las torres se resuelva mediante el empleo por parte de éstos de un arnés de seguridad de doble cabo que anclen a puntos estables y resistentes de las mismas. En este supuesto, todas las maniobras y los desplazamientos (el ascenso y descenso...) que deban realizar los operarios, se desarrollarán con éstos permanentemente anclados a la estructura por medio de al menos uno de los dos cabos de que dispondrá el citado arnés de seguridad.

Se debe prohibir la presencia de operarios sobre las torres que no hagan uso de las protecciones previstas. Además, todas las maniobras de montaje se realizarán en presencia de un jefe de maniobras previamente designado.

Por último, tal como se ha establecido anteriormente, con el objeto de evitar en todo lo posible la presencia de trabajadores sujetos a riesgo de caída en altura, los apoyos se izarán mediante la grúa junto con las crucetas y todos los restantes componentes que éstas albergan (los herrajes, aisladores, poleas para el tendido, ...).

9.12.5. TENDIDO, ENGRAPADO, AMARRE Y REGULADO DE CONDUCTORES

Una vez concluido el montaje de las estructuras se iniciará el tendido de conductores, para lo cual se plantean nuevamente dos posibles alternativas: Bien el empleo de una máquina de tendido y freno, o bien de un vehículo todoterreno que la sustituya.

Con independencia de que las operaciones de tendido se realicen mediante un equipo u otro, los trabajos implican la necesidad de hacer pasar a través de las poleas que se habrán instalado en

cada una de las torres unas cuerdas de servicio (o cuerdas piloto) que dirigirán el paso de los conductores a través de las mismas. La tracción necesaria para ello se transmitirá mediante el empuje que realice un vehículo todoterreno durante su desplazamiento a través de cada vano, o por el que suministre el equipo de tiro, que paulatinamente recogerá la cuerda guía que libere el equipo de freno. En cualquiera de los supuestos, se adoptarán las medidas necesarias para evitar la exposición de los trabajadores a riesgos por proyecciones. Por tanto, se prohibirá la presencia de operarios sobre las torres (o en el terreno, en la zona de influencia de las cuerdas guía y los conductores) durante el tendido de conductores mediante la máquina de tendido o el todoterreno (esta presencia se debe prohibir también en la zona de influencia del vehículo todoterreno).

No obstante, puesto que en cada torre resultará preciso que se haga pasar la cuerda guía a través de cada polea, en principio podría estimarse la necesidad de que los trabajadores accedieran a las mismas y se pudieran ver sujetos a un riesgo de caída en altura. Con el fin de evitar en su origen este riesgo, las torres se instalarán con las poleas ya montadas y con cuerdas auxiliares hechas pasar a través de las mismas, de tal forma que dichas cuerdas auxiliares puedan ser conectadas con las cuerdas guía a cota de terreno, sin necesidad de que los trabajadores se encaramen sobre las torres. Para ello será fundamental que se compruebe la resistencia de las cuerdas auxiliares que se empleen (y muy especialmente en lo relacionado con su conexionado o empalme con las cuerdas guía), de tal manera que éstas dispongan de una capacidad de carga sobre-dimensionada respecto a la que se transmita durante el tendido de los conductores.

En todo caso, debe plantearse nuevamente la posibilidad de que sí se requiera la presencia de los trabajadores sobre las torres, siempre y cuando se trate de situaciones debidamente justificadas por la empresa contratista, para las cuales resulte imposible cumplir lo establecido en el párrafo anterior. En este caso, se cumplirán las medidas previstas para evitar el riesgo de caída en altura de trabajadores durante el deslingado de las torres: Por lo tanto, resultará obligatorio que en todo momento los operarios se encuentren anclados mediante su dispositivo anti-caídas a la línea de vida de que dispondrá cada torre. En caso de que no se pudiera instalar esta línea de vida, los operarios emplearán un arnés de seguridad de doble cabo, que anclarán de forma permanente (tanto durante el desarrollo de los trabajos como en cada uno de los desplazamientos que deban efectuar a lo largo de la torre) a puntos estables y resistentes de la estructura.

En cualquiera de los supuestos, se prohibirá la presencia de trabajadores sujetos a un riesgo de caída en altura, y de forma obligatoria el arnés de seguridad dispondrá de un dispositivo de freno.

Además, lo previsto en el párrafo anterior se entiende sin perjuicio de lo anteriormente indicado, de forma que la presencia de trabajadores sobre las torres se limitará a las situaciones puntuales en que deba hacerse pasar la cuerda guía a través de las poleas. Por lo tanto, tras realizarse estos trabajos los operarios descenderán de cada torre, y una vez sobre el terreno, cuando se encuentren fuera de la zona de influencia de los cables, se reanudará el tiro mediante la máquina de tendido o el vehículo todoterreno. Para ello, debe garantizarse el empleo de adecuados medios de comunicación mediante emisora o similar entre el puesto de dirección del equipo de tendido y freno (o el vehículo todoterreno) con la zona ocupada por los trabajadores en las operaciones de tendido.

Por otra parte, con el objeto de extremar las medidas de seguridad, no se debe permitir que más de un operario se ancle simultáneamente a la misma línea de vida. Además, todos los materiales que se deban emplear durante la ejecución de los trabajos desde las torres (durante el tensado de los conductores), serán izados mediante cuerdas de servicio, que tendrán un color distinto al de las líneas de vida para que no se puedan confundir por los trabajadores que intervengan en las operaciones. Este mismo planteamiento se seguirá con el fin de que los trabajadores distingan las líneas de vida de las cuerdas auxiliares previstas en las poleas para facilitar el tendido.

Para evitar interferencias con otros trabajos asociados, o con otras actividades que se pudieran desarrollar en la obra, durante el transcurso del tendido de cables se prohibirá la presencia de los trabajadores en la zona de influencia de las torres y de los propios conductores. Además, las poleas se distribuirán a lo largo de la torre de forma que se limite en todo lo posible la tensión que soporten los conductores (y la propia estructura), y se anclarán debidamente a las torres de forma que se garantice su correcto funcionamiento. Las poleas dispondrán en su parte superior de unas guías o ranas, cuya función consiste en facilitar las operaciones de tendido.

Además, previamente al montaje de las torres se debe comprobar que las poleas de servicio y los restantes elementos empleados se han fijado correctamente y mediante los accesorios adecuados a los lugares de las torres donde sean necesarios (crucetas, patas de la torre, etc.), reforzando las crucetas cuando sea necesario, ubicando correctamente el equipo de tendido con las bobinas de los conductores convenientemente calzadas, comprobando que los gatos para las bobinas dispongan del mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y dispongan de la capacidad necesaria para resistir los esfuerzos a que van a ser sometidos, etc.

En cuanto al vehículo todoterreno, se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de cables o cuerdas que se pudieran proyectar sobre los mismos por rotura,

etc. (en este caso las bobinas se anclarán igualmente bajo las condiciones establecidas). Respecto a la máquina de tendido, se debe delimitar la zona en que se sitúen los equipos de freno y de tiro, prohibiéndose la presencia de trabajadores en zonas afectadas por las proyecciones derivadas de posibles roturas de cuerdas, cables, ... La delimitación se realizará al menos con malla naranja de tipo stopper; además, la zona en que se ubiquen los equipos dispondrá de señalización que advierta de la prohibición de presencia en el entorno de los citados equipos y del riesgo por proyecciones existente en la misma, además del posible atrapamiento (para evitarlo, se debe prohibir que los operarios aproximen sus extremidades a las partes móviles del equipo -tambor, etc.- cuando éste se encuentre accionado).

Una vez se hayan tendido los conductores en cada uno de los vanos conforme al procedimiento de trabajo establecido, se iniciará su tensado. Estas actividades se realizarán mediante el sistema de trabajo que se conoce con el nombre de “pulling”. En concreto, este sistema se basa en el uso de un conjunto de equipos formado por un tráctel, un dinamómetro y ranas. Así, el tráctel se anclará a la torre y será el dispositivo que transmita la tensión a los cables. El dinamómetro se conectará en sus dos extremos al tráctel y al conductor objeto de tensado, respectivamente. Finalmente, la unión entre el dinamómetro y el conductor se realizará mediante ranas.

Respecto a los trabajos de tensado, los dos principales riesgos que se darán se corresponden con la posible caída en altura de operarios y el riesgo de proyecciones derivadas de una posible rotura de los conductores, o de un deficiente anclaje de cada uno de los elementos comentados (tráctel, dinamómetro y rana). En relación al riesgo de caída en altura, serán de aplicación las medidas que se han planteado anteriormente para el tendido de conductores. Por tanto, durante el tensado los trabajadores desarrollarán su actividad desde una plataforma elevadora de personal, que será empleada conforme a las instrucciones de su fabricante y el contenido de este Estudio. En el supuesto de que resultara estrictamente inviable realizar el tensado y engrapado de conductores desde la citada máquina (o si resultara estrictamente necesario que los trabajadores se desplacen a lo largo de las torres) los operarios permanecerán anclados de forma permanente mediante su dispositivo anti-caída a una línea de vida vertical previamente tendida, o bien mediante un arnés de seguridad de doble cabo a puntos estables y resistentes de la estructura (en el caso de postes de hormigón, resultará obligatoria la disposición de la citada línea de vida). Además, se debe plantear la posibilidad de que el tensado de conductores se realice desde escalerillas ancladas a puntos estables y resistentes de las torres. En este caso, el montaje de dichos medios auxiliares se debe realizar de forma que los trabajadores no se vean

expuestos a riesgo de caída en altura (se elevarán por medio de cuerdas de servicio y durante todo el proceso de montaje los operarios harán uso de las protecciones individuales previstas en este párrafo en materia de riesgo de caída en altura). De igual manera, las escalerillas no se emplearán hasta que no se compruebe que se han montado de manera correcta y se asegure su perfecto anclaje a la estructura. Finalmente, se matiza que el uso de estas escalerillas no eximirá del empleo de las protecciones individuales previstas frente al riesgo de caída en altura.

En cuanto al riesgo por proyecciones, la principal medida que se deberá cumplir se corresponde con la prohibición de presencia de los operarios en las zonas de riesgo afectadas por las mismas, y muy especialmente bajo los cables durante su tensado. De igual manera, se prohibirá el inicio de los trabajos hasta que no se compruebe el correcto anclaje del tráctel a la torre, así como las uniones entre éste y el dinamómetro, y entre el dinamómetro y el cable a través de la rana. Todos los trabajadores que intervengan en el proceso deberán conocer el valor de fuerza o de tensión máxima que soporten los elementos usados durante las operaciones (cables, ranas,...), así como las uniones entre los mismos (por tratarse de las zonas de mayor riesgo). De igual forma, todos los trabajadores deberán conocer antes del inicio de los trabajos para cada zona de tensado el valor de fuerza o tensión a aplicar para obtener la flecha deseada, y comprobarán de forma permanente mediante el dinamómetro que éste en ningún momento excede el valor máximo anteriormente definido. Todos los dispositivos que se empleen durante el transcurso de las operaciones se encontrarán en óptimas condiciones de conservación y mantenimiento, serán los adecuados al valor de fuerza o tensión que se deba aplicar en cada vano, y estarán calibrados debidamente.

Se prohibirá que las uniones entre los elementos del pulling o sus anclajes a las torres se realicen mediante ganchos abiertos o cualquier otro dispositivo que no disponga de sistemas de seguridad que impidan un descuelgue accidental del cable o de los elementos que dichas uniones o anclajes enlacen. Por lo tanto, todas las uniones se realizarán mediante ganchos dotados de pestillo de seguridad, grilletes, etc.

Por último, los trabajos concluirán con el engrapado de los cables de tierra y de los conductores en los apoyos de amarre.

9.12.6. ENTRONQUE CON LA RED DE LA COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

Una vez completado el conjunto de actividades enumeradas, y concluida la ejecución de las nuevas redes de suministro, será preciso proceder a su entronque con la red de la compañía suministradora. Las labores de entronque no dejan de corresponderse con un engrapado más, motivo

por el cual será de aplicación todo lo indicado antes sobre el riesgo de caída en altura, posibles proyecciones, etc.

Aplicando nuevamente los principios de la acción preventiva, se priorizará la posibilidad de que el entronque se pueda realizar sin tensión en la línea eléctrica de distribución. En caso contrario, el entronque se realizará en tensión, con la línea eléctrica puesta en régimen especial.

A continuación, se describen algunas de los aspectos generales más importantes relacionados con los trabajos en tensión, que en todo caso deberán ser desarrollados por la empresa contratista a través de su Plan de Seguridad:

- La brigada estará formada por trabajadores cualificados, según el contenido del R.D. 614/01. Según dicho R.D., los operarios seguirán un procedimiento de trabajo previamente estudiado y ensayado. El equipo de trabajadores se distribuirá de manera que dos de ellos permanezcan sobre la plataforma elevadora de personal, disponiendo de los EPI´s que se enumerarán más adelante. Al menos otro trabajador se situará al pie de la torre para poder suministrar el material mediante cuerda, y finalmente, el último de los trabajadores asumirá las funciones de Jefe de Trabajos en Tensión conforme al contenido del R.D. 614/2001, y por lo tanto se dedicará en todo momento a la vigilancia de las operaciones y a comprobar que se cumpla el procedimiento de trabajo previamente establecido.
- La ejecución de los trabajos implicará obligatoriamente el empleo de guantes y de equipos de protección aislantes, herramientas manuales con el recubrimiento aislante adecuado (según las normas técnicas de aplicación). El grado de aislamiento de todas las herramientas y de los equipos de protección individual se corresponderá con la tensión de la línea eléctrica sobre la que se deba trabajar.
- Durante el método de trabajo “a contacto”, las protecciones aislantes cumplen la misma función que en el método de trabajo a distancia, es decir, el recubrimiento de los conductores y elementos activos, herrajes, aparatos, etc., con los que pueda entrar en contacto de forma accidental el trabajador que los realiza. En estas situaciones las medidas preventivas básicas que se deben observar en todo momento serán las siguientes: Mantener las manos protegidas mediante guantes aislantes adecuados a la tensión nominal de la instalación, y emplear manguitos aislantes para los brazos. Realizar la labor sobre un soporte aislante (plataforma, etc.) que asegure el total

aislamiento del trabajador respecto a tierra, y proporcione un apoyo seguro y estable. El trabajador deberá mantener la distancia de seguridad Dpel establecida en función de la tensión de la línea por el R.D. 614/2001 respecto a otros puntos de diferente potencial que no estén apantallados o protegidos.

- Los trabajadores vestirán ropa de trabajo sin cremalleras, y no portarán pulseras, cadenas u otros elementos conductores.
- Se emplearán herramientas aisladas, específicamente diseñadas para estos trabajos.
- Se deberán aislar mediante protectores adecuados (fundas, capuchones, películas plásticas aislantes, etc.) todas las partes activas y los elementos metálicos en la zona de los trabajos.
- Por otro lado, durante la ejecución de las actividades se emplearán los siguientes equipos de protección individual con el objeto de evitar los efectos derivados del riesgo eléctrico: Guantes y manguitos ignífugos y dieléctricos, pantalla facial para la protección de proyecciones por arco eléctrico, gafas inactínicas (salvo que la pantalla facial usada lo sea), casco aislante con barboquejo, etc.
- Todos los equipos y las protecciones individuales serán revisados y se mantendrán de acuerdo con las instrucciones de su fabricante y lo previsto en el R.D. 614/2001 (en lugares secos, enfundados, colocados sobre soportes o lonas impermeables, a salvo del polvo, etc.).

Respecto de la zona en que se desarrollarán las actividades, ésta se deberá señalizar y delimitar con el objeto de evitar las posibles interferencias con otras actividades que se pudieran realizar en zonas próximas.

Las medidas preventivas para la realización de los trabajos en tensión deben tener en cuenta las condiciones ambientales desfavorables, de tal forma que el trabajador quede protegido en todo momento; por lo tanto, los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o vientos fuertes, nevadas, o cualquier condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Además, el procedimiento de trabajo conforme al que se realicen los mismos especificará las situaciones en las que se han de interrumpir, el responsable de tomar la decisión (en principio, el Jefe de Trabajos en Tensión), y lo que deberá hacer cada trabajador en tales circunstancias.

Los trabajadores cualificados deben ser autorizados por escrito por el empresario para realizar el tipo de trabajo que vaya a realizarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, conforme al procedimiento establecido (que deberá definir por escrito las sucesivas etapas de trabajo, detallando para cada una de ellas las distintas operaciones elementales que se deberán realizar, y la forma de ejecutarlas de manera segura), concretando al menos las siguientes cuestiones: Las medidas de seguridad que deben adoptarse, el material y medios de protección a utilizar, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado, y las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.

Por otra parte, el Jefe de Trabajos en Tensión será el interlocutor de la empresa con el Centro de Control de la compañía distribuidora. De esta forma, previamente a la ejecución de los trabajos se solicitará autorización al mismo mediante la que se ponga la instalación "bajo régimen especial de explotación", lo cual implica la imposibilidad de que la línea se reenganche en caso de un disparo accidental. Tras realizarse las operaciones precisas para cumplir estas condiciones, el Centro de Control confirmará la supresión de los reenganches, y se iniciarán las actividades. Nunca se iniciarán éstas si previamente no se han satisfecho los trámites establecidos (la autorización, la solicitud, y la confirmación de la supresión de reenganches en la línea eléctrica).

El Jefe de Trabajos en Tensión deberá disponer del procedimiento de ejecución comentado en los párrafos anteriores, junto con la autorización de trabajo en tensión en la que se especifique el lugar de los trabajos, las fechas de su realización y el régimen especial bajo el que funcionará la instalación durante los trabajos. El Jefe de Trabajos en Tensión, antes de iniciar las actividades de entronque, se comunicará con el responsable de la instalación para verificar que se han tomado las medidas precisas para dejar la instalación en la situación prevista para permitir la realización de los trabajos. Asimismo, se habilitará un sistema de comunicación con el lugar de trabajo que permita solicitar las maniobras necesarias en caso de emergencia.

Todos los trabajadores que intervengan en las actividades deberán disponer de una formación e información específicas sobre el procedimiento de ejecución y sobre las medidas preventivas y de protección asociadas al mismo. Además, cada uno de los trabajadores intervinientes en las actividades dispondrá los niveles de formación en la materia que exige el R.D. 614/2001.

En lo relacionado con el riesgo de caída en altura, los trabajos se deberán desarrollar siempre desde el interior del recinto protegido mediante la barandilla reglamentaria de que dispondrá la plataforma elevadora de personal (o barquillla) mediante la cual se realizarán los trabajos. En cuanto

al empleo de este equipo, se cumplirá rigurosamente el contenido de la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/97 y 1435/92) para los equipos de elevación de personal, especialmente en lo relativo a la obligación de que disponga de los mandos de control en el propio habitáculo de la cesta.

Conforme a lo establecido al inicio del presente apartado, el Plan de Seguridad del empresario contratista deberá desarrollar la planificación preventiva relacionada con cualquier actividad que se debiera realizar en tensión con motivo de la ejecución de las nuevas instalaciones eléctricas (entronques con las redes de distribución, posibles cruzamientos de las nuevas líneas eléctricas con otras existentes, etc.), siempre sobre la base del contenido de este Estudio de Seguridad, del R.D. 614/01 y de la Guía Técnica que lo desarrolla. De esta forma, la empresa contratista deberá desarrollar los procedimientos de trabajo, medidas preventivas y protecciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios durante la ejecución de trabajos en tensión (y de forma muy especial en relación al riesgo eléctrico), determinando, como punto de partida, el método de trabajo conforme al cual se desarrollarán las actividades: A contacto, a distancia, a potencial...

En cuanto a los entronques con la red de distribución que se realizaran en tensión, desde este Estudio de Seguridad y Salud se propone el siguiente procedimiento de trabajo, identificado bajo el epígrafe de intercalado (o sustitución de apoyos), y que a continuación se resume:

- En primer lugar, serán de aplicación todas las cuestiones generales que se acaban de plantear respecto al uso y aislamiento de los EPI´s y de la maquinaria que se use durante el transcurso de los trabajos, puesta de la línea en régimen especial, presencia de un Jefe de Trabajos en Tensión, existencia de un procedimiento concreto conforme al cual se realicen las actividades, etc.
- De inicio, se preparará el anclaje del nuevo apoyo, realizando la excavación, hormigonado y la colocación del enano o arranque de la estructura. Estas actividades en cuestión se realizarán de acuerdo con todo lo especificado en los apartados anteriores (ejecución de cimentaciones, armado y montaje de los apoyos...), respetándose además las medidas establecidas en este documento para la realización de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas. Por lo tanto, entre otras cuestiones, los trabajos se realizarán en presencia de un recurso preventivo.
- Posteriormente se procederá al desengrapado de los cables del apoyo existente, para lo cual antes se protegerán con elementos aislantes (vainas, mantas vinílicas, etc.) tanto los cables como los restantes elementos metálicos del apoyo (cruceta, etc.). Se

priorizará la posibilidad de que la colocación (y posterior retirada) de dichos elementos aislantes se realice desde el propio terreno (método de trabajo a distancia), mediante el empleo de unos útiles específicos aislantes (y con un grado de aislamiento adecuado a la tensión de la línea eléctrica) a modo de pértigas. En caso contrario (método de trabajo a contacto), las protecciones aislantes se instalarán desde las citadas barquillas o plataformas elevadoras de personal (que también serán aislantes y puestas a tierra), con los trabajadores haciendo uso de EPI´s aislantes con la debida protección en función de la tensión de la línea. Por lo tanto, el riesgo de caída en altura se evitará trabajando siempre desde el interior de la cesta de la plataforma elevadora de personal, siempre conforme a las condiciones establecidas para el uso del citado equipo en el presente documento.

- Una vez desengrapados los cables se procederá a separarlos con el fin de habilitar el espacio preciso para el posterior montaje del apoyo a través del mismo. Para ello, se engancharán los conductores mediante útiles aislantes rematados en cuerdas de servicio también aislantes, y se fijarán a unas pértigas rígidas previamente colocadas en el apoyo existente, que serán las que ejerzan la resistencia necesaria para mantener los cables separados. Todos estos trabajos se llevarán a cabo desde las barquillas aislantes (y con los trabajadores por tanto protegidos frente al riesgo de caída en altura mediante la barandilla reglamentaria de la que dicho equipo dispondrá), y con EPI´s específicos para trabajos en tensión. Durante estas operaciones, toda la zona circundante al nuevo apoyo a la que deban tener acceso los trabajadores (durante su montaje, engrapado de cables, deslingado, etc.) se mantendrá igualmente protegida mediante las protecciones aislantes anteriormente indicadas (vainas, mantas,...). Se prohibirá trabajar si antes no se han instalado estas protecciones en toda la zona en la que realicen su actividad los operarios.
- Una vez separados los cables desde la barquilla aislante se desatornillará y retirará la cruceta del apoyo existente. Más tarde se procederá a la colocación del nuevo apoyo, que se izará totalmente montado, y con una conexión provisional a tierra. El izado se realizará mediante una grúa adecuada, que también se encontrará debidamente puesta a tierra. Mientras dure la maniobra de izado, los operarios se encontrarán fuera del radio de acción de la carga. Una vez el poste haya pasado entre los cables y se encuentre a una distancia tal del suelo que ya no suponga riesgo de aplastamiento por

desplome, etc., los operarios se acercarán para proceder a su recepción y unión con el enano o arranque. Dichos operarios estarán provistos de EPI´s aislantes conforme a lo previsto en este documento. En caso preciso se procederá al anclaje o arriostramiento del apoyo instalado, para lo cual todas las operaciones se realizarán desde la barquilla aislante, y con todos los puntos en tensión que fueran accesibles para los operarios previamente aislados mediante las protecciones comentadas.

- Durante el montaje del apoyo serán de aplicación los procedimientos y medidas preventivas que de forma general se contemplan en el presente Estudio de Seguridad (apartado 10.12.4, etc.).
- Cuando se haya unido el apoyo debidamente al enano (y una vez arriostrado, si fuera preciso) se procederá al deslingado de la carga. En el caso de que la unión del apoyo y del enano se debiera realizar en altura, los trabajos también se desarrollarán desde la barquilla aislante.
- Tras ello, se trasladará el sistema de útiles y pértigas del antiguo al nuevo apoyo, con el fin de habilitar el espacio necesario para retirar el primero, que se estrobará debidamente desde la barquilla aislante, se cortará en su base mediante la radial, y con la ayuda de la grúa (la cual seguirá puesta a tierra) se descargará al terreno.
- Finalmente, se retirarán los útiles y pértigas instalados en el nuevo apoyo, y se procederá al engrapado de los cables, labores que se realizarán desde la barquilla aislante, y con los EPI´s aislantes específicos en función de la tensión de la línea.
- Además, durante la retirada del apoyo inicial los conductores permanecerán todavía protegidos mediante los elementos aislantes antes citados (mantas vinílicas, vainas, etc.), que serán los últimos en retirarse en cada una de las zonas de trabajo, siempre conforme a lo previsto para su colocación.
- Para evitar corrientes inducidas en la pluma de la grúa se deberá poner a tierra el chasis con pica, y delimitar mediante malla naranja tanto la pica como la pluma al menos 1 m. alrededor de las mismas de tal manera que el brazo de ningún trabajador pueda entrar en contacto con ellas. Igualmente se pondrá a tierra la barquilla mediante una pica, y delimitándose también todo su perímetro mediante malla naranja. Además, serán señalizadas mediante cartelería las zonas delimitadas, advirtiendo a todos los trabajadores del riesgo eléctrico existente en las mismas.

9.12.7. INTERFERENCIAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE TENDIDOS ELÉCTRICOS

En numerosas ocasiones la ejecución de los tendidos eléctricos implicará interferencias derivadas del cruzamiento de servicios varios, como es el caso de carreteras y caminos, líneas eléctricas, vías de ferrocarril, ríos, etc.

En el caso de cruzamientos con carreteras los riesgos por interferencias se resolverán mediante la instalación de porterías a ambos lados de las mismas, las cuales soportarán un entramado de cuerdas a modo de red, que protegerá la zona ante la posible caída de los conductores de la línea a tender.

Estas porterías estarán formadas por dos postes iguales y un larguero a cada lado de la carretera a cruzar, y se cubrirá toda la zona entre los largueros por medio de la red o malla. Para ello, se cortará puntualmente el tráfico mientras se coloquen las redes y se hagan pasar los cables de una portería a otra, restableciéndolo una vez concluido el montaje. Por otra parte, mientras dure el tendido de los conductores se mantendrá vigilancia en la zona, de tal manera que se constate que las maniobras se realizan en condiciones seguras.

La colocación del entramado de cuerdas se hará desde el suelo, antes de izar las porterías, o una vez instaladas las mismas. Como se ha indicado antes, cuando las redes se coloquen después de izar las porterías, se cortará el tráfico puntualmente, y un operario se encargará de llevar a un lado y otro de las porterías los extremos de la red. Dicha red deberá atarse a los extremos de las porterías, para lo cual un operario subirá la red en mano mediante una plataforma elevadora de personal, y la fijará en la cabeza de los postes. El desmontaje de las redes se realizará siguiendo la secuencia inversa a la descrita.

Durante el montaje de los postes y largueros se cumplirá todo lo establecido en este documento en materia de izado de cargas. De esta forma, entre otras cuestiones, se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán mediante cabos de gobierno. Además, se prohibirá que los postes y largueros se deslinguen hasta que no se haya garantizado su total estabilidad.

Todas aquellas actividades relacionadas con el montaje de porterías y redes que afecten al tráfico rodado en las carreteras a cruzar, se desarrollarán previa autorización de su titular, realizándose cortes puntuales de la circulación una vez dispuesta la correspondiente señalización provisional de obras de acuerdo con lo previsto en la Norma 8.3.IC. Bajo estas condiciones, los trabajadores intervinientes en el proceso deberán hacer uso de prendas de alta visibilidad.

En caso de que resultara necesario el montaje de dispositivos anti-colisión o salva-pájaros en los vanos de conductores situados sobre carreteras abiertas al tráfico rodado, o en otras zonas que pudieran afectar a la circulación de los vehículos a través de las mismas, la empresa contratista analizará esta circunstancia en su Plan de Seguridad. No obstante, desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la alternativa de que los trabajos de montaje de estos dispositivos siempre se realicen desde una plataforma elevadora de personal. Además, en cuanto a la afección para el tráfico rodado se cumplirá todo lo anterior, y se realizarán cortes puntuales de tráfico para el montaje de dichos elementos, señalizándose esta situación mediante un modelo de señalización según el contenido de la Norma 8.3.IC, disponiéndose banderas (y si fuera preciso pre-banderas) que anuncien con suficiente antelación a los usuarios de las carreteras que la circulación a través de las mismas permanece cortada (si fueran necesarios, por razones de falta de visibilidad en los cambios de rasante, por la elevada densidad de tráfico en la zona de trabajo, etc., la presencia de estos banderas y pre-banderas también deberá garantizarse durante el montaje de las redes y el tendido de los conductores sobre la carretera).

En caso de cruzamientos con caminos transitados éstos deberán señalizarse, situando en los accesos a cada cruce operarios (señalistas) que organicen la circulación a través de los mismos, prohibiendo ésta hasta que las redes estén perfectamente colocadas (o cuando haya concluido el montaje de los dispositivos anti-colisión). Además, deberá vigilarse el proceso de tendido de los conductores de forma que se garantice la eficacia del procedimiento aplicado.

Se ha planteado también la posibilidad de que se deban realizar cruces con líneas eléctricas existentes, motivo por el cual resulta preciso analizar los riesgos que éstas pudieran originar. En este caso, se instalarán las mismas porterías que se han indicado para los cruzamientos con carreteras, retranqueándose las mismas hasta una distancia suficiente respecto de la línea eléctrica a cruzar, de forma que en ningún caso se puedan materializar los riesgos derivados de la posible interferencia. En caso de que las porterías debieran aproximarse a la línea eléctrica a cruzar a una distancia inferior a los 10,00 m., se acotará y señalizará mediante malla naranja una distancia en planta a ambos lados de la sombra de la línea eléctrica al menos igual a la Dprox-2 del R.D. 614/2001, de tal manera que durante la instalación de las porterías el recurso preventivo presente en el tajo vigilará que ni sus elementos ni los equipos empleados para su montaje invadan la zona de afección delimitada (lo establecido resultará igualmente de aplicación cuando deban montarse torres o emplearse maquinaria de elevación, de excavación,... en los citados 10,00 m. en el entorno de la línea eléctrica). Los trabajos que

se debieran realizar en el interior de la zona delimitada se desarrollarán conforme a lo establecido en capítulos anteriores de este documento (punto 5.1.1).

No obstante, pueden darse también interferencias con esas líneas eléctricas que deban cruzarse durante el tendido del sistema de redes, que resultará idéntico al descrito para cruzamientos con carreteras. Para evitar los riesgos derivados de esta afección se priorizará la posibilidad de que los trabajos se realicen previo corte de tensión en la línea eléctrica a cruzar, con lo cual se plantean dos posibilidades:

- Que se conceda el corte, y se trabajará en frío sin necesidad de proteger ni de señalizar la línea en cuanto a seguridad y salud se refiere. En todo caso, sí se protegerá para evitar que se rompa un conductor existente con el montaje del nuevo. Para ello, se colocarán igualmente las porterías y las redes, y se hará pasar una cuerda piloto que guíe al conductor. Para que esta cuerda pase de un lado a otro de las porterías se usará una plataforma elevadora de personal. Se cumplirán las cinco reglas de oro con el fin de comprobar la ausencia de tensión en la línea eléctrica.
- Que no se conceda el corte: Entonces, la brigada de trabajos en tensión aislará la línea con mantas vinílicas y vainas. Tras aislar la línea se procederá al montaje de la red, y se harán pasar sobre la misma la cuerda piloto y los conductores conforme al procedimiento descrito en el punto anterior. De igual forma, se tendrán en consideración las corrientes inducidas que pudieran derivarse de la línea a cruzar hacia los conductores objeto de tendido. Para ello, se determinará la distancia mínima que debe existir entre los conductores para que no se genere este efecto, el sistema de porterías y red se elevará sobre la línea eléctrica a cruzar hasta la altura necesaria para que no se produzcan afecciones (al menos, la distancia determinada para evitar que se produzcan las corrientes inducidas), y se pondrán a tierra las bobinas de conductores. Conforme a lo establecido anteriormente, el Plan de Seguridad del empresario contratista desarrollará las previsiones del presente Estudio de Seguridad en cuanto al tendido de conductores sobre líneas eléctricas en tensión.

Con la salvedad de las concreciones introducidas como consecuencia de la necesidad de trabajar en un entorno eléctrico, las operaciones de montaje de los postes de las porterías y de las redes (riesgo de caída en altura y de caída de cargas suspendidas) se desarrollarán conforme a lo establecido para los cruces con carreteras. Por tanto, se prohibirá el deslingado de los elementos que

conformen las porterías hasta que no se garantice su total estabilidad frente a los esfuerzos a que pudieran verse sometidos (efecto del viento, tiro de cables, etc.). Para ello las porterías se arriostrarán debidamente mediante vientos, que se anclarán firmemente al terreno mediante pistolos. Al igual que los restantes arriostramientos, éstos también deberán contar con un cálculo justificativo de estabilidad y resistencia.

Se plantea también el supuesto de que se deban realizar cruces bajo líneas eléctricas. En este caso, resultará igualmente de aplicación lo establecido para cruzamientos sobre líneas eléctricas en relación a los trabajos en su proximidad: Por lo tanto, si resultara preciso realizar trabajos de excavación, izado, etc., en una zona comprendida a 10,00 m. a cada lado de la proyección en planta de la línea, se deberá delimitar y señalizar mediante malla naranja una distancia a ambos lados de la sombra de la línea eléctrica al menos igual a la Dprox-2, de tal manera que durante la realización de las actividades en los citados 20 m. el recurso preventivo presente en el tajo vigilará que ni los equipos empleados ni las posibles cargas suspendidas, etc., invadan la zona de afección delimitada. Tanto en el caso de cruzamientos sobre líneas eléctricas como bajo ellas, la señalización dispuesta con malla naranja se complementará mediante carteles que adviertan del riesgo de contacto eléctrico.

En el caso de cruces bajo líneas eléctricas no será necesario el montaje de porterías o redes, ya que los conductores durante su tendido nunca podrán afectar a la instalación existente; de igual forma, tal como se ha establecido en el párrafo anterior, en la zona delimitada mediante la malla naranja (Dprox-2) a cada lado línea, se prohibirá la ejecución de actividades de excavación, elevación, etc. En cualquier caso, previamente al comienzo de los trabajos se comprobará que la distancia entre los conductores de una línea y otra permite garantizar la imposibilidad de que se generen corrientes inducidas.

Si los cruzamientos se realizaran con líneas férreas, se aplicará todo lo establecido para el cruce de carreteras (montaje de porterías, redes, etc.), con la única salvedad de que en esta situación concreta se deberá dar un estricto cumplimiento de la normativa del administrador ferroviario (Reglamento General de Circulación, Consigna C-54, etc.), prohibiéndose terminantemente el inicio de los trabajos de tendido (y montaje de las citadas estructuras auxiliares) si en el tajo no se encuentra presente el responsable del administrador (piloto y/o encargado de los trabajos).

Por otro lado, se contempla la necesidad de cruzar corrientes fluviales. Para ello, se establecen las siguientes premisas:

Se priorizará la posibilidad de que el cruce de la cuerda piloto y de los conductores se realice a través de pasos existentes sobre el río, o bien a través de otros medios mediante los cuales no resulte necesario el cruce del río por los mismos trabajadores: Atando la cuerda piloto a elementos que se pudieran lanzar de una orilla a otra del río, tales como piedras, ...

- Empleo de zodiacs. Para ello, durante el cruce de los conductores se limitará al máximo la presencia de operarios sobre la zodiac, y todos ellos dispondrán de un chaleco salvavidas, además de los aros salvavidas de que deberá disponer la embarcación. El/los operario/s que intervengan en las actividades presentarán las aptitudes precisas para las mismas, resultando al menos obligatorio que todos ellos sean buenos nadadores, teniendo en consideración tanto el entorno como el momento en el que se desarrollarán las actividades, con posibles fuertes corrientes, con temperaturas bajas del agua... En este caso, será obligatorio que los operarios vistan unos trajes de neopreno adecuados a la temperatura del agua. Para finalizar, será obligatorio establecer unas adecuadas medidas de emergencia y evacuación. Por lo tanto, las actividades serán vigiladas de forma permanente por otros operarios (al menos uno de ellos designado como recurso preventivo) que se ubicarán aguas abajo de la zona de los trabajos, siempre desde lugares donde puedan prestar un auxilio efectivo a sus compañeros sin que para ello se vean expuestos a una posible caída al río: Bien sobre un paso existente, en una segunda embarcación (en este supuesto, bajo las condiciones anteriormente establecidas para la zodiac), etc. Las condiciones bajo las cuales se reciba la cuerda guía desde la orilla opuesta del río serán las mismas que se han planteado para el equipo de retén, es decir, la ubicación de los trabajadores que reciban la cuerda permitirá que éstos en ningún caso se encuentren expuestos a una posible caída al río.

9.12.8. EJECUCIÓN DE SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

La ejecución de la obra implica el montaje de subestaciones transformadoras en las estaciones de bombeo a las que se pretenda dotar de suministro eléctrico. Los transformadores pueden ser de tipo intemperie (y estarán constituidas por pórticos con bandejas intermedias sobre las que se montarán las autoválvulas, cableado, ..., con los transformadores asociados a cada instalación sobre el terreno, o bien en altura, sobre las citadas bandejas) o por el contrario alojarse en el interior de casetas prefabricadas.

Las actividades relacionadas con estas instalaciones ya se han descrito a lo largo de este Estudio de Seguridad, motivo por el cual resultará de aplicación todo lo indicado (excavación en zanja y trabajos de hormigonado precisos para la ejecución de sus cimentaciones, armado de los pórticos en el terreno, montaje de los pórticos -se priorizará la posibilidad de que los trabajos se desarrollen desde una plataforma elevadora de personal y además, como en el caso de las torres, los pórticos se instalarán con todos los componentes de tipo aisladores,..., previamente montados sobre el terreno de manera que se evite en todo lo posible la exposición de operarios que deban realizar trabajos en altura-, trabajos de encofrado, ferrallado y hormigonado durante la ejecución de los depósitos de aceite para los transformadores, montaje de prefabricados -como canaletas, ...-, etc.).

Los transformadores se estabilizarán debidamente previamente a su deslingado. En el supuesto de que los transformadores se debieran manipular en la obra de forma previa a su instalación (trabajos con aceites, etc.), resultará obligado que la manipulación sea realizada por operarios que cuenten con formación específica en la materia, y siempre conforme a las instrucciones facilitadas por el fabricante de los equipos. Además, durante el montaje de las subestaciones nunca se deben manipular elementos en tensión (como para los pórticos, los trabajos en altura relacionados con el montaje de transformadores se realizarán desde una plataforma elevadora de personal).

Se debe acreditar mediante un cálculo justificativo la resistencia y estabilidad de las estructuras (pórticos, bandejas, etc.) de las subestaciones transformadoras (como en el caso de las torres, conforme al contenido del Proyecto de las instalaciones, etc.). Sobre la base de las conclusiones del cálculo, en caso necesario se deberán arriostrar las estructuras mediante vientos con el fin de garantizar su total estabilidad.

De forma general, uno de los principales riesgos que se dará en la ejecución de las subestaciones transformadoras se corresponde con la caída de cargas suspendidas (pórticos, transformadores, casetas prefabricadas, ...). Por tanto, durante el transcurso de los trabajos se prohibirá que los trabajadores se sitúen en la zona de influencia de las cargas suspendidas, que serán dirigidas exclusivamente mediante cabos de gobierno. Además, todas las cargas se elevarán desde puntos y mediante útiles de izado específicamente habilitados para ello por su fabricante. Se prohibirá rebasar la máxima capacidad de carga de los equipos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos, etc.), los cuales serán objeto de una revisión previa al inicio de los trabajos. Además, todos los útiles que se usen dispondrán de dispositivos de seguridad que eviten un descuelgue accidental de las cargas (como los pestillos de seguridad en los ganchos, etc.).

Durante todo el proceso de instalación y montaje de las subestaciones transformadoras y su conexionado a las nuevas redes de distribución construidas se dejarán todas las líneas eléctricas sin tensión (abriendo los seccionadores), y serán conectadas a tierra. Además, antes de cualquier manipulación se deberá garantizar la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado, que se encontrará en unas óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Por lo tanto, durante la ejecución de las actividades (la instalación, el montaje y el conexionado) nunca se darán interferencias con las líneas eléctricas que constituyan las redes de distribución ejecutadas hasta las estaciones de bombeo.

Tanto durante estos trabajos, como en cualesquiera otros que requirieran el corte de tensión en una instalación eléctrica, se comprobará la ausencia de tensión conforme a las cinco reglas de oro que a continuación se enumeran, siempre de forma previa al inicio de los trabajos que deban ejecutarse:

- Desconectar todas las posibles fuentes de tensión, realizando su apertura con corte visible con interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte y señalización siempre en el mando de los mismos.
- Verificación y reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Protección frente a los elementos próximos en tensión, y establecimiento de la señalización de seguridad adecuada, delimitando la zona de trabajo.

En cualquier caso, con el objeto de garantizar al máximo la seguridad de los trabajadores, éstos usarán guantes, alfombras, y demás materiales y herramientas de seguridad aislantes. Además, los aparatos o las herramientas eléctricas que se usen estarán dotados de aislamiento de grado II, y estarán alimentados mediante un transformador de seguridad.

Los centros de transformación estarán dotados de los elementos siguientes para los trabajos de revisión y de mantenimiento: Placa de identificación de celda, instrucciones concernientes a los peligros que presentan las corrientes eléctricas y los socorros a impartir a las víctimas, esquema del centro de transformación, pértiga de maniobras, banqueta aislante, etc.

Además, en la entrada de los centros de transformación se colocarán placas para su identificación, triángulos de advertencia del riesgo eléctrico, y cuantas advertencias e indicaciones

sean precisas para impedir los errores de interpretación, maniobras incorrectas o contactos accidentales con los elementos en tensión u otros accidentes.

9.12.9. INSTALACIÓN EN BAJA TENSIÓN

Con el objeto de descartar el riesgo eléctrico asociado al montaje de las instalaciones en baja tensión (estaciones de bombeo, etc.), la empresa contratista deberá priorizar la posibilidad de que todos los trabajos relacionados con la ejecución de las instalaciones eléctricas se desarrollen en frío (en ausencia de tensión), de tal manera que el conexionado de la instalación (y con ello su puesta en tensión) sea la última actividad en ejecutarse.

Las restantes labores relacionadas con la instalación en baja tensión se centran en la excavación en zanja, el montaje de tubería, y el tendido de conductores (tanto subterráneos -en canaleta, tubo corrugado, etc.- como aéreos), precisándose que todas las actividades en altura (montaje de las luminarias y del cableado sobre las paredes de las estaciones de bombeo, para el suministro eléctrico a los puentes-grúa...) deberán realizarse desde una plataforma elevadora de personal.

Por último, deberá tenerse muy en cuenta la necesidad de que la empresa contratista organice los trabajos realizados en la obra, de tal manera que bajo ningún concepto concurran en el recinto de las estaciones de bombeo las labores relacionadas con la ejecución de su estructura, de las subestaciones transformadoras, o bien de las instalaciones eléctricas en baja tensión.

B) Equipos de trabajo, maquinaria y medios auxiliares

- Grúa móvil autopropulsada
- Camión grúa
- Carretilla elevadora
- Plataforma elevadora de personal
- Cubas y pequeñas hormigoneras (amasadoras)
- Vibrador
- Retroexcavadora, retrocargadora y/o pala cargadora
- Compactadores y pisones
- Camiones de transporte de material procedente del movimiento de tierras
- Dúmper o motovolquete autopropulsado
- Máquina de tiro y freno
- Grupos electrógenos

- Eslingas, cadenas y otros accesorios de elevación
- Escaleras de mano
- Sierra circular o mesa de corte
- Sierra radial
- Taladro percutor, taladro eléctrico portátil, y pistola clavadora
- Equipo de soldadura
- Herramientas de mano (martillos, barras de uña, etc.)

C) Identificación de Riesgos

- Sepultamiento o hundimiento
- Caída de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos y materiales desprendidos o desde bordes de excavación
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles y móviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Atrapamientos y atropellos
- Sobreesfuerzos
- Ruido y vibraciones

D) Riesgos especiales

Se ha constatado en la identificación de riesgos realizada la existencia de riesgos catalogados como especiales (grave riesgo de caída de trabajadores en altura, los derivados del montaje de elementos prefabricados pesados, riesgos eléctricos derivados de la ejecución de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas y en tensión…) según el contenido del Anexo II del R.D. 1627/97, por lo que durante la ejecución de las instalaciones eléctricas, estará presente en todo momento un recurso preventivo. Además, la presencia del recurso preventivo vendrá también exigida por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollen sucesiva o simultáneamente durante la realización de dichos trabajos relacionados y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo (Art. 32 bis, apartado 1a. de la Ley 31/1995).

E) Previsión de medidas preventivas

Previsión de medidas preventivas durante el acopio de material:

Se cumplirán el conjunto de previsiones establecidas en este documento en materia de acopios, descargas de material, y manipulación manual e izado de cargas.

Previsión de medidas preventivas durante la excavación y el hormigonado de las cimentaciones de los apoyos:

Además de todo lo establecido en la descripción del procedimiento de trabajo, se cumplirán las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad en cuanto a excavación en zanja y normas generales relacionadas con el hormigonado.

En cuanto a la instalación de las picas de toma de tierra se cumplirán las medidas siguientes:

- Una vez efectuada la excavación se procederá al hincado de la pica de tierra. Para ello se empleará un taladro percutor, clavando la pica en la pared o el fondo de la excavación. Como se ha dicho, la empresa contratista deberá priorizar la posibilidad de que el hincado se realice desde el exterior de la excavación. En cualquier caso, si durante el transcurso de los trabajos (durante el hincado o durante el posterior conexionado del cable de tierra a la pica mediante una grapa) resultara preciso el acceso de los operarios al interior de las excavaciones, éstas deberán cumplir los requisitos de estabilidad que se han establecido en este documento (bien ejecutándolas a partir de los taludes estables previstos en el Proyecto, de taludes justificados por el empresario contratista mediante los oportunos cálculos de estabilidad, etc.).
- Se cumplirán las medidas establecidas en este Estudio de Seguridad para evitar el riesgo de caída de los trabajadores al interior de las excavaciones (delimitación mediante malla naranja, protecciones rígidas, etc., siempre en función de su profundidad, situación, etc.). No obstante, debe tenerse en cuenta que el procedimiento de trabajo previsto conlleva un posible riesgo de caída al interior de las excavaciones durante la instalación de las tomas de tierra. Con el fin de evitar el citado riesgo, previamente al inicio de los trabajos de hincado serán instaladas unas chapas metálicas (serán sólidas y rígidas, y se anclarán firmemente al terreno para garantizar su estabilidad), que dispondrán de una zona interior abierta de las dimensiones

estrictamente necesarias para facilitar los trabajos de hincado, es decir, la introducción del vástago del taladro percutor y de la propia pica de toma de tierra.

- El hueco abierto en las chapas metálicas bajo ningún concepto podrá posibilitar la caída de trabajadores hacia el interior de las excavaciones. Además, una vez instaladas las picas de toma de tierra se retirarán las protecciones y se repondrán las instaladas tras la excavación, que se mantendrán en esta posición hasta que se inicie el montaje de los enanos o apoyos.
- El Plan de Seguridad de la empresa contratista identificará los procedimientos de trabajo y las protecciones precisas durante el montaje y retirada de las chapas metálicas indicadas.
- Además de lo indicado, los riesgos que se generarán durante el hincado de las picas guardan relación con el uso del taladro percutor. Por este motivo, además de cumplirse el contenido de este Estudio de Seguridad, se cumplirán las prescripciones previstas en las instrucciones de manejo de su fabricante. De igual forma, se cumplirá el contenido del presente documento en materia de manipulación manual de cargas.
- Los operarios harán uso de los EPI´s necesarios para evitar los riesgos mecánicos derivados de la hinca de las picas, muy especialmente en lo relacionado con el ruido y vibraciones. En caso de proyecciones, se prohibirá la presencia en el tajo de trabajadores que no intervengan de manera directa en el hincado de las picas de toma de tierra. Además, durante el proceso los operarios deberán hacer uso de gafas anti-proyecciones.

<u>Previsión de medidas preventivas durante el armado de los apoyos:</u>

Además de todo lo establecido en la descripción del procedimiento de trabajo, se cumplirán las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad en cuanto a descargas y acopios, y todo lo establecido en materia de manipulación manual e izado de cargas.

De forma complementaria, se cumplirán las siguientes cuestiones:

- Todas las zonas de trabajo y sus accesos se mantendrán limpias y libres de obstáculos.
- Los materiales y/o restos estarán almacenados y clasificados en los lugares destinados a tal fin, siempre fuera de la zona de trabajo.

- Durante el armado de las torres se extremarán las precauciones, y las actividades se dirigirán por un trabajador que las coordine, de manera que se eviten golpes, atrapamientos durante el apriete, etc.
- Los angulares que tengan que quedar sujetos solo en un extremo se atarán de forma que no se giren inesperadamente. Se usarán llaves de la medida adecuada, en buen estado, y con las bocas sin desgaste.
- Los gatos de nivelación estarán dotados de un mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para los pesos y los volúmenes a soportar, y serán instalados en terreno firme. Los gatos y/o calzos de nivelación se montarán de tal forma que el armado sea estable.
- Durante los trabajos de graneteado será obligatorio el uso de gafas o pantallas de protección contra las proyecciones. Además, los granetes estarán libres de rebabas.
- Si resultara preciso el empleo de sierras radiales durante el transcurso de los trabajos, será obligado que los discos de corte sean seleccionados en función del material que deba tratarse y de la técnica que se deba emplear en cada momento (corte, lijado o desbarbado, etc.).

Previsión de medidas preventivas durante el montaje de los apoyos:

Además de todo lo establecido en la descripción del procedimiento de trabajo, se cumplirán las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad en cuanto a la manipulación manual y el izado de cargas, así como en lo relacionado con el empleo de los equipos para el izado que se usen durante el transcurso de las actividades.

De igual manera, se cumplirán las siguientes cuestiones:

- Con el objeto de integrar los principios la acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995 (y así evitar los riesgos en su origen y anteponer la protección colectiva frente a la individual), la empresa contratista debe priorizar la posibilidad de que los trabajos de montaje y deslingado de los enanos o los apoyos se desarrollen desde una plataforma elevadora de personal (con su correspondiente barandilla reglamentaria, sólida y rígida, prohibiéndose terminantemente que durante el transcurso de las actividades los operarios salgan de la cesta o se encaramen sobre su barandilla), sin que en ninguna fase del montaje resulte preciso el acceso de los operarios al interior de las excavaciones.

- En el caso de los apoyos metálicos, la unión entre el enano y el resto de la estructura (en el supuesto de que no se realizara el montaje en una sola pieza) se realizará también desde una plataforma elevadora de personal, bajo las condiciones establecidas. Además, se prohibirá el deslingado de los distintos elementos objeto de montaje hasta que no se garantice su total estabilidad mediante los oportunos arriostramientos, etc. Igualmente, se deberá comprobar la correcta unión entre el enano y la estructura antes del deslingado de ésta.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores sujetos a un riesgo de caída en altura durante el izado y montaje de los enanos y los apoyos. En situaciones debidamente justificadas por la empresa contratista a través de su Plan de Seguridad, se permitirá que dicho riesgo se evite mediante protecciones individuales: Con los operarios anclados mediante un dispositivo anti-caídas a una línea de vida vertical (que se montará antes del izado y se desmontará mediante una pértiga), o bien mediante su arnés de seguridad de doble cabo permanentemente fijado a puntos estables y resistentes de las estructuras.
- Los trabajos de izado de cargas serán dirigidos por un trabajador (un jefe de maniobras) que contará con formación adecuada y suficiente para llevar a cabo la dirección y supervisión de las maniobras. De igual modo, los trabajadores responsables de las labores de estrobaje y de señalización dispondrán también de una formación adecuada y suficiente para realizar dichas tareas. Toda la maquinaria y los accesorios de elevación estarán debidamente certificados.
- Todos los accesorios de elevación dispondrán de un marcado mediante el que se especifique su máxima capacidad de carga.
- Se protegerán y señalizarán tanto los pistolos como los elementos de sujeción y amarre. Para el hincado de pistolos es obligatorio el uso de tenazas de sujeción. Los pistolos carecerán de rebabas, siendo obligatorio para su hincado el uso de gafas o pantallas de protección contra proyecciones.
- Se prohibirá la presencia de operarios en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas. No se dejarán herramientas y/o materiales sueltos en altura que puedan caerse. Se evitará siempre situarse en la vertical de operarios trabajando en altura. Ningún trabajador se situará en la vertical de la carga ni en su radio de acción.

Para ello, las cargas suspendidas que debieran manipularse durante el izado se dirigirán mediante cabos de gobierno, y nunca de forma manual.

- Se prohibirá el izado de cargas y la presencia de trabajadores sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Todos los equipos, útiles y herramientas serán los adecuados para el trabajo a realizar, y se mantendrán en perfecto estado y utilizándolos únicamente para lo que están diseñados.

Previsión de medidas preventivas en el tendido, engrapado, amarre y regulado de conductores:

Además de lo previsto en la descripción del procedimiento de trabajo asociado a estas actividades se cumplirá lo siguiente:

- Las zonas de trabajo, así como sus accesos, se mantendrán limpias y libres de obstáculos. Los materiales y/o restos estarán almacenados en los lugares destinados a tal fin.
- Se delimitará la zona de trabajo del equipo de tendido, el cual estará debidamente protegido y señalizado, evitando el acceso a la misma de personal no autorizado. Se prohibirá igualmente la presencia de trabajadores en las zonas de afección del vehículo todoterreno que también se pudiera emplear durante las operaciones de tendido, y especialmente en el área de influencia de los cables u otros objetos que se pudieran proyectar por rotura, etc.
- Se colocarán en las zonas de trabajo carteles visibles que adviertan del riesgo por posibles proyecciones, y además prohíban el uso de los equipos de tendido a personal no autorizado.
- Durante las operaciones, se prohibirá la presencia de trabajadores en el entorno del equipo de tendido, en aquellas zonas de afección donde los mismos pudieran recibir el impacto de cables u otros elementos que pudieran verse proyectados.
- Las bobinas se ubicarán debidamente calzadas para que no puedan rodar. Se tenderá siempre en bobina y empleando poleas guía en todos los apoyos. Durante el tendido se evitará que los cables toquen el suelo.
- Las ranas usadas durante el tendido y tensado de los conductores serán las adecuadas a su sección. Además, todos los elementos se anclarán debidamente (mediante los útiles y a los puntos de la torre que resulten adecuados) con el objeto de garantizar su

total resistencia y estabilidad frente a los esfuerzos que deban soportar durante las operaciones. Las grapas se apretarán con una llave adecuada a los tornillos de las mismas.

- Los empalmes se realizarán con manguitos apropiados a cada sección. Cuando se utilicen accesorios preformados, se deberán seguir las normas para la elaboración de los empalmes y las conexiones.
- Durante el tendido se prohibirá la presencia de operarios sobre las torres. Esta prohibición se ampliará a todas aquellas actividades que requieran la presencia de operarios sobre las torres bajo regímenes de fuertes vientos.
- Las operaciones de tendido no empezarán hasta que haya transcurrido el periodo de tiempo necesario para garantizar la resistencia y estabilidad de la cimentación de los apoyos, y de la estructura en su conjunto.
- Las torres y pórticos se arriostrarán conforme a los cálculos justificativos que se elaboren, de tal forma que se pueda garantizar su total estabilidad y resistencia frente a los esfuerzos que les fueran transmitidos. Su arriostramiento se realizará conforme a lo especificado en este Estudio en materia de riesgo de caída en altura, y siempre antes de proceder a su deslingado.
- El tensado de los conductores se realizará con un dinamómetro a escala adecuado al uso en cuestión, y según temperatura ambiente.
- Los tambores de la máquina de freno deberán tener un diámetro mínimo de 25 veces mayor que el diámetro del conductor. Durante el tendido no se excederán los 2/3 de la tracción del regulado.
- Ningún operario se situará en la vertical de la carga ni en el radio de acción de la misma. El mando planificará e informará a los trabajadores sobre las actuaciones y las maniobras que se deban realizar, y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento los trabajos y las situaciones.
- El tratamiento de posibles interferencias con terceros, vías abiertas a la circulación, líneas eléctricas existentes, etc., se resolverá conforme a lo previsto en el presente documento.
- En caso de tormenta con aparato eléctrico, se suspenderán los trabajos y al reanudarse se descargarán a tierra los conductores. Asimismo, los conductores también se pondrán a tierra y en cortocircuito en series de longitudes considerables.

- Durante la operación de tendido las máquinas se encontrarán puestas a tierra.
- Los gatos para las bobinas estarán dotados de un mecanismo que evite el brusco descenso de la carga, serán los adecuados para el peso y el volumen a soportar, y se instalarán en terreno firme. La base será la adecuada para la bobina a manipular. Estará marcada de una forma destacada su máxima carga útil.
- Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de los gatos y de las cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos. Con el cable en movimiento, no se introducirán las manos en elementos que las puedan atrapar.
- Las bobinas de cable se ubicarán en lugares adecuados y con facilidad de acceso, de tal forma que el ángulo que forme el cable al entrar en la polea en la vertical sea lo mayor posible.
- El emplazamiento de la máquina de tiro será tal que asegure también un gran ángulo del cable a la salida de la polea en el último apoyo, respecto a la vertical.
- Las crucetas no se someterán a esfuerzos que puedan provocar deformaciones por cargas verticales.
- Los radioteléfonos estarán en buen estado, para la puesta en marcha y la parada del tendido, o para el aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente durante el mismo.
- Al término de la jornada todas las zonas transitadas serán señalizadas, y se protegerán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.
- En cualquier operación (tendido, regulado o carga) en la que se pueda modificar el estado de equilibrio del apoyo y/o de las crucetas resultará obligatorio su atirantado antes de comenzar la maniobra. Este atirantado dispondrá del correspondiente dimensionamiento.
- Los responsables en el manejo del equipo de tendido (máquina de tiro y máquina de freno), o bien los operarios que dirijan el tendido desde el vehículo todoterreno, se mantendrán en contacto entre sí y con los trabajadores que controlan el tendido, mediante una emisora, radioteléfono, etc., con el fin de evitar posibles incidencias.
- Los responsables del manejo de la bobina y de la máquina de tiro (o del todoterreno) siempre estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra. Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.

- Cuando las labores de tendido se desarrollen sobre otras líneas eléctricas se cumplirá todo lo establecido en el presente documento. Conforme al contenido del mismo, si los trabajos se desarrollaran con corte de tensión en la línea eléctrica a cruzar, resultará obligatorio que las actividades se planifiquen de tal forma que la duración del corte no solamente permita que se realice el tendido, sino que también se complete el tensado y amarre de los conductores, de forma que éstos se lleven a su posición definitiva durante el citado intervalo.

Previsión de medidas preventivas durante el entronque con la red de la compañía distribuidora y otros trabajos en tensión

Se aplicará el contenido del presente apartado a todos los trabajos que se debieran realizar en tensión con motivo de la ejecución de las actividades (entronques, otras labores de conexionado, pruebas, etc.). En cualquier caso, ya se ha establecido que el contenido de este apartado deberá ser desarrollado por la empresa contratista a través de su Plan de Seguridad. Además, resultarán de aplicación las medidas preventivas siguientes:

- Toda persona que deba intervenir en trabajos en tensión estará habilitada con acreditación expresa de la empresa.
- Todo trabajo en tensión estará sujeto a un estudio preliminar por el Jefe de Trabajos, para confirmar que se puede efectuar de manera segura mediante el procedimiento de ejecución elegido.
- Previamente al inicio de las actividades, se verificará el estado de las instalaciones y equipos sobre los que se vaya a trabajar. Se deberán tender en cuenta las condiciones atmosféricas, como lluvia granizo, nieve, niebla, tormenta y viento. Los trabajos se suspenderán bajo estas condiciones.
- Todas las actividades se realizarán con la supresión de los reenganches automáticos y con la prohibición de puesta en servicio de la instalación en caso de desconexión sin la previa conformidad de su responsable. Estas disposiciones deberán materializarse sobre los cuadros de mando y de protección o sistemas de telemando mediante la señalización que corresponda.
- Se establecerán unos adecuados medios de comunicación que permitan desarrollar de forma efectiva cualquier maniobra de urgencia que fuera necesaria.

- Durante las operaciones, el Jefe de Trabajo se encargará de dirigirlas y controlarlas, siendo el responsable de las medidas de cualquier orden que afecten a la seguridad de los operarios.
- Antes del inicio de los trabajos en zonas donde se prevea la posible presencia de trabajadores ajenos a los trabajos, se procederá a delimitar y señalizar la zona de trabajo, prohibiendo la presencia en la misma de operarios ajenos a las actividades, y advirtiendo el riesgo eléctrico que conllevarán las mismas. La delimitación deberá cerrar todo el perímetro de la zona de trabajo, debiendo quedar dentro de la misma todo el equipo requerido y todos los elementos en tensión.
- Los trabajos a potencial se realizarán empleando equipos aislantes (como grúas, plataformas elevadoras, etc.), u otros elementos con aislamiento adecuado a la tensión de la instalación. Además, durante la ejecución de trabajos en tensión todos estos equipos se pondrán a tierra. Los operarios irán provistos en todo momento de EPI´s aislantes (adecuados a la tensión de la línea eléctrica).
- Deberán revestirse todos los conductores y masas con los que pudieran entrar en contacto los trabajadores que intervengan en las operaciones, debiendo procederse a este revestimiento a medida que los operarios avanzan en su trabajo. Se prohíbe que durante el desarrollo de las operaciones queden al descubierto dos puntos a diferente potencial.
- Se utilizarán en todo momento los equipos de protección colectiva e individual que se definen en el presente documento.
- Respecto al riesgo de caída en altura que puedan implicar los trabajos en tensión, éstos se realizarán en todo momento desde una plataforma elevadora de personal. Este equipo está formado por un equipo tractor (el camión) y una cesta elevadora aislante (la barquilla). En este sentido, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que define la barandilla perimetral de la citada barquilla. De igual manera, el equipo como conjunto (y cada uno de sus componentes) estará debidamente certificado y cumplirá los requisitos previstos en este documento en materia de homologación y de mantenimiento preventivo, además de los requisitos establecidos en los Reales Decretos 1215/1997 y 1435/1992. Como elemento de elevación de personal, los mandos de accionamiento del equipo se dispondrán en la propia cesta, de modo que sean los operarios que realicen labores en altura los que directamente

regulen su posición de trabajo. Finalmente, el equipo será empleado conforme al manual de instrucciones que facilite su fabricante y al contenido de este Estudio de Seguridad, siempre por personal debidamente formado y autorizado.

- Toda la maquinaria que pudiera invadir las zonas de peligro o zonas de trabajo en tensión (cesta elevadora, ...) deberá disponer de los elementos de puesta a tierra correspondientes.
- Se prohíbe tocar de forma simultánea dos fases, o fase y tierra. Además, se respetarán las medidas preventivas previstas en este documento para todas aquellas situaciones en que deban realizarse trabajos en tensión. De este modo, cuando deba invadirse la zona de peligro o zona de trabajos en tensión fijada por el R.D. 614/2001 en función de la tensión de la línea, todos los trabajadores harán uso de los equipos de protección establecidos, y se dispondrán las protecciones colectivas que eviten posibles situaciones de contacto eléctrico: Presencia de los trabajadores sobre la cesta aislante, mantas aislantes, protecciones de conductor y de cadena, etc. Además, todas las herramientas y los elementos que deban ser usados deberán disponer del aislamiento necesario para la realización de las actividades bajo unas condiciones seguras (aparejos aislantes, cuerdas aislantes, pinzas y poleas aislantes, etc.).
- Todas las protecciones indicadas anteriormente se dispondrán desde el recinto protegido frente a posibles contactos eléctricos que representa la cesta del camión barquilla (o cesta elevadora de personal). Para el caso concreto de la disposición de mantas aislantes, éstas se dispondrán de forma independiente sobre cada fase (es decir, cada manta sólo tocará uno de los conductores), y se fijarán a la misma mediante pinzas aislantes.
- Todo el personal que intervenga en las operaciones dispondrá de la formación específica y la autorización y cualificación necesarias para la realización de los trabajos, de acuerdo con el contenido del R.D. 614/01. Todas las actividades se realizarán conforme al procedimiento de trabajo específico que elabore la empresa que ejecute los trabajos en tensión.

Previsión de medidas preventivas en subestaciones y centros de transformación:

Como se ha indicado, las medidas preventivas relacionadas con el montaje de torres, bandejas y transformadores en las subestaciones, así como el de las casetas prefabricadas en los centros de

transformación, se corresponden con todo lo ya previsto en el apartado sobre armado y montaje de apoyos y torres en nuevas líneas eléctricas. Por otra parte, resultarán también de aplicación el conjunto de medidas relacionadas con el tendido, engrapado, amarre y regulado de conductores, así como los procedimientos de trabajo y las medidas previstas en materia de trabajos en tensión (si bien en este caso concreto en principio no se plantean), y conexionados en frío (y el obligado cumplimiento del procedimiento para corte y verificación de tensión -cinco reglas de oro, etc.-). Por otra parte, resultarán igualmente de aplicación las previsiones que recoge este Estudio de Seguridad en materia de manipulación manual e izado de cargas, trabajos de excavación en zanja (y ejecución de cimentaciones para los apoyos de las líneas eléctricas), hormigonados (durante la ejecución de la solera de apoyo en los centros de transformación, etc.) y en lo relativo al montaje de prefabricados asociados a la red de tuberías (por cuanto se deberán instalar canaletas, tapas, etc.).

En todo caso, se plantean las siguientes medidas preventivas, que complementan a lo indicado en el presente párrafo:

- No se manipularán instalaciones eléctricas bajo regímenes de lluvia y en presencia de agua en general.
- Se acreditará mediante cálculo justificativo la resistencia y estabilidad de todas las estructuras (pórticos, bandejas,...) de las subestaciones transformadoras (como en el caso de las torres, conforme al contenido del Proyecto de cada una de las instalaciones, etc.), teniendo para ello en consideración todos los esfuerzos a los que los citados elementos pudieran estar sometidos (el peso de las instalaciones, el efecto del viento, etc.).
- Sobre la base de las conclusiones del cálculo, en caso necesario se arriostrarán las estructuras mediante vientos con el fin de garantizar su total estabilidad. Como en el caso de las torres, estos vientos se anclarán al terreno mediante pistolos o dados de hormigón, y se montarán desde una plataforma elevadora de personal siempre antes de realizar el deslingado de las estructuras. En caso de resultar necesarios, esos arriostramientos dispondrán también de un dimensionamiento o cálculo justificativo.
- Se priorizará el hecho de que todos los trabajos sobre las instalaciones eléctricas se realicen en frío, previo corte de tensión en las mismas. En materia de riesgo de caída en altura, se deberá priorizar también el empleo de plataformas elevadoras de personal desde las que, bajo las condiciones especificadas (dispondrán de barandilla

reglamentaria, se prohíbe abandonar el recinto protegido de la cesta o encaramarse sobre la barandilla, etc.), desarrollar todos los trabajos en altura: Montaje y deslingado de los distintos componentes de la estructura (como los pórticos, las bandejas, el pararrayos), todo el cableado, los transformadores si se ubicaran en altura, etc.

- En caso de que no resultara posible cumplir lo establecido en el punto anterior, la empresa contratista deberá justificar dicha circunstancia en su Plan de Seguridad, y planteará otras protecciones alternativas: Dispositivo anti-caídas fijado a una línea de vida vertical, arnés de seguridad de doble cabo permanentemente anclado a puntos estables y resistentes de la estructura previamente consolidados, etc.
- En cuanto al izado de cargas, se destaca la terminante prohibición de que los trabajadores se sitúen en la zona de influencia de las cargas suspendidas, que serán dirigidas exclusivamente mediante cabos de gobierno. Además, todas las cargas se elevarán desde puntos y mediante útiles de izado específicamente habilitados para ello por su fabricante. Se prohibirá rebasar la máxima capacidad de carga de los equipos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos, etc.), los cuales serán objeto de una revisión previa al inicio de los trabajos mediante la que se acrediten sus óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Además, todos los útiles que se usen dispondrán de dispositivos de seguridad que eviten un posible descuelgue accidental de las cargas (como los pestillos de seguridad en los ganchos, etc.).
- En cuanto al montaje de las casetas prefabricadas de hormigón, los trabajos se realizarán mediante una grúa autopropulsada. Las labores de eslingado o deslingado se realizarán desde una escalera de mano conforme al contenido de la normativa de aplicación (R.D. 2177/2004) y de este Estudio de Seguridad, prohibiéndose terminantemente que durante el transcurso de las mismas los trabajadores se encaramen sobre su cubierta.
- Durante todo el proceso de instalación y montaje de las subestaciones eléctricas y los centros de transformación, así como durante su conexionado a las nuevas redes de distribución se dejarán todas las líneas eléctricas sin tensión (abriendo los seccionadores), y se conectarán a tierra. Además, antes de cualquier manipulación se deberá garantizar la ausencia de tensión mediante un comprobador o verificador adecuado, que se encontrará en óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Por lo tanto, durante la ejecución de las actividades (la instalación,

montaje y el conexionado de las subestaciones) no se darán interferencias con las líneas eléctricas que constituyan las redes de distribución ejecutadas hasta las estaciones de bombeo. Tanto durante estos trabajos, como en cualesquiera otros que requirieran el corte de tensión en una instalación eléctrica, se comprobará la ausencia de tensión de acuerdo con las cinco reglas de oro.

Previsión de medidas preventivas en instalaciones eléctricas en baja tensión:

En materia de instalación eléctrica provisional:

Se hará entrega al instalador eléctrico de la obra la siguiente normativa, para que sea seguida durante sus revisiones de la instalación eléctrica provisional de obra:

- No se permiten las conexiones a tierra a través de conducciones de agua. No se permitirá "enganchar" a tuberías o asimilables, como armaduras,...
- No se permite el tránsito de equipos y de personas sobre las mangueras eléctricas. Pueden pelarse y producir accidentes.
- Se prohíbe el tránsito bajo líneas eléctricas cargando con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano, etc.). La longitud de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
- No se permite la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.
- No se permiten las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
- Vigile la conexión eléctrica de los cables. Instale siempre conexiones "macho" normalizadas.
- No se permite que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". Obligue a la desconexión amarrando y tirando de la clavija enchufe.
- La ubicación de cuadros de distribución o conexión eléctrica debe ser en un lugar firme.
- Compruebe diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales, al inicio de la jornada y tras las pausas, accionando el botón de test.
- Tenga siempre en el almacén un disyuntor de repuesto (media o alta sensibilidad) con el que sustituir rápidamente el averiado.
- Tenga siempre en el almacén interruptores automáticos magnetotérmicos con los que sustituir inmediatamente los averiados.
- Mantenga en buen estado (o sustituya ante el deterioro) todas las señales de "peligro electricidad" que se hayan previsto para la obra.

Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como instalador autorizado. Las instalaciones se revisarán periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).

El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las ITC´s complementarias que le sean de aplicación, en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha de la instalación.
- Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.
- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.

Los equipos eléctricos contarán con un grado de protección mínimo IP-45. Además, todos los cuadros eléctricos deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.

Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas.

Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.

En cuanto a los cuadros eléctricos:

- Serán de doble aislamiento, y se conectarán a tierra. Los cuadros estarán situados en lugares que no presenten riesgos añadidos. Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro electricidad”.
- Los cuadros estarán dotados de pie estable, quedando prohibida la utilización de cuadros simplemente tirados en el suelo.
- Todas las canalizaciones que entren o salgan del cuadro dispondrán de prensa-estopas.
- Los cuadros permanecerán cerrados, y sólo podrán ser abiertos con los útiles destinados a tal fin y por parte del personal responsable.
- En el cuadro no se efectuarán taladros o perforaciones para paso de cables que anulen el efecto del doble aislamiento y disminuyan o anulen el grado de protección de éste.
- Se prohíbe puentear los dispositivos de protección, diferenciales o magnetotérmicos.
- Diariamente se comprobará el buen funcionamiento del mecanismo de disparo de todos los diferenciales, mediante el pulsador de prueba.

- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos,...). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.
- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los cuadros eléctricos en servicio permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo o de llave.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según los receptores que se prevean.
- Los cuadros eléctricos estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Al respecto de las tomas de corriente:

- La pareja macho-hembra de una toma de corriente deberá ser del mismo tipo; no deberá utilizarse una base o conecto que deba ser forzado para su acoplamiento, o que disminuya el grado de protección del conjunto.
- Todas las tomas de corriente llevarán incorporado el conductor de protección. Tanto las bases de enchufe como los conectores deberán ser adecuados para trabajos a intemperie.
- Si se usan prolongadores de cable y deben ir por el suelo, se protegerán adecuadamente contra su deterioro mecánico y deberán ser del tipo estanco al agua.
- Las bases de enchufe incorporarán un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión) cuando se retire el conector o enchufe. No se utilizarán para alimentar a receptores con una intensidad nominal sea superior a la de éstas.
- No se permitirá la conexión directa cable-clavija. Queda prohibida la desconexión de los cables por el procedimiento del "tirón".

En cuanto a los cables:

- La sección de los cables será la adecuada para la carga eléctrica que han de soportar.
- Todos los cables a usar dispondrán de protección aislante antihumedad, procediéndose a la sustitución de aquellos que presenten deterioros.
- Los cables a utilizar estarán exentos de empalmes; si fuera necesaria una prolongación, se efectuará con toma de corriente intermedia, de tal manera que el grado de protección del conjunto no varíe.

- El tendido de cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado; la zanja tendrá una profundidad mínima de 40 cm y el cable se protegerá mediante un tubo rígido.

Al respecto de los grupos electrógenos:

- Todos los grupos electrógenos, independientemente del uso al que se destinen dispondrán o se conectarán a un cuadro eléctrico de las características reseñadas.
- Se conectarán a tierra el punto neutro del alternador, la masa del grupo y las de empleo.
- Para grupos electrógenos móviles, y en el caso de no existir toma de tierra, se realizará la interconexión general de las masas y se instalará un dispositivo de corte diferencial de alta sensibilidad al principio del circuito de alimentación de cada uno de los receptores alimentados por el grupo.
- Transporte el grupo de un tajo a otro con los medios adecuados.
- No trabaje con el grupo si no tiene montada una toma de tierra con sus correspondientes picas. Revise a diario el disyuntor diferencial.
- Antes de parar el motor desconecte el interruptor general del grupo.
- Resultarán de aplicación las medidas preventivas que al efecto se contemplan en este Estudio de Seguridad.

Sobre protección de circuitos:

- Todos los circuitos estarán protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (con interruptores diferenciales).
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante los transformadores de seguridad, con separación de circuitos.
- 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.

En cuanto a las tomas de tierra:

- La red de tierras se ajustará a las especificaciones detalladas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como a todos los aspectos especificados en las Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de una toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra estará protegido mediante un macarrón de colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Sólo podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección mínima en tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- Los receptores eléctricos dotados de un sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, con el objeto de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de forma que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

En relación a los interruptores:

- Se ajustarán expresamente a lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalarán en el interior 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 “peligro, electricidad”.

- Las cajas de interruptores estarán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Para las tomas de energía:

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y con enclavamiento.
- 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 la macho, para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las tomas de corriente no serán accesibles sin el uso de útiles especiales, o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.
- Todas las tomas de corriente llevarán incorporado el conductor de protección.
- Las bases de enchufe y los conectores serán los adecuados para trabajos a intemperie.
- Si se utilizan prolongadores de cable y deben ir por el suelo, se protegerán contra su deterioro mecánico, y deberán ser del tipo estanco al agua.
- Las bases de enchufe incorporarán un dispositivo que cubra las partes activas (en tensión) cuando se retire el conector o enchufe.
- No se usarán para alimentar a receptores cuya intensidad nominal sea superior a la de éstas.
- No se permitirá la conexión directa cable-clavija. Queda prohibida la desconexión de los cables por el procedimiento del "tirón".

En cuanto al montaje de líneas de baja tensión enterradas:

- Resultarán de aplicación las medidas preventivas integradas en este documento en materia de manipulación manual e izado de cargas, montaje de tubería, trabajos de relleno y compactado y uso de los equipos precisos para la realización de las actividades (mixta o retroexcavadora, compactadores o pisones, palas cargadoras, etc.).

- Durante el transcurso de los trabajos se cumplirá el contenido de este Estudio de Seguridad en materia de excavación en zanja, destacándose especialmente lo referente a la estabilidad de sus paredes (taludes estables conforme a Proyecto Constructivo, distancia máxima de aproximación de tierras y equipos a bordes de talud, etc.), señalización o protección (en función de su profundidad, proximidad con terceros -otras empresas contratistas, etc.-), servicios e instalaciones que pudieran resultar afectados.
- Durante los trabajos de excavación y de tendido de conductores no se darán interferencias con las instalaciones ejecutadas (nuevas líneas y subestaciones). En todo caso, si finalmente las hubiera, se dejará la instalación sin tensión de acuerdo con el procedimiento previsto en el presente documento.
- En cuanto al tendido de los conductores, éstos se instalarán en tubo corrugado. El tendido se realizará bien de forma manual (mediante guías,...), o bien mediante medios mecánicos (con una máquina de tiro que se usará de acuerdo con lo previsto en este documento), limitando al máximo la presencia de trabajadores en el interior de las excavaciones.
- Las bobinas de conductor se mantendrán permanentemente calzadas con el fin de garantizar su estabilidad, y se prohibirá la presencia de trabajadores en las zonas susceptibles de recibir posibles proyecciones (en la proximidad de la máquina de tiro).
- Si fuera necesario, por dificultad de la entrada del cable en la canalización, se emplearán rodillos de ayuda de entrada del cable.
- El mando planificará e informará a los operarios sobre los trabajos y maniobras a realizar y las dirigirá con órdenes claras y precisas, controlando en todo momento las actividades y las situaciones. Una sola persona será la responsable de dirigir las maniobras.
- Con el cable en movimiento no se introducirán las manos en los elementos que las puedan atrapar (rodillos, tubos, etc.). En las curvas del tendido el personal deberá estar situado a la distancia suficiente para que, en cualquier maniobra imprevista, no puedan ser atrapados por el cable y/o rodillos.
- Los gatos para bobinas estarán dotados de mecanismo que evite el brusco descenso de la carga y serán los adecuados para el peso y volumen a soportar. Permanecerán

instalados en terreno firme. La base será la adecuada para la bobina a manipular. Estará marcada de forma destacada su máxima carga útil.

- Antes de iniciar la operación, se revisará el estado de todos los gatos y cunas, así como su capacidad para resistir los pesos a los que van a ser sometidos.
- Al término de la jornada, todas las excavaciones abiertas se señalizarán o protegerán, y se eliminarán los posibles obstáculos que puedan ser causa de daños a terceros.
- Los radioteléfonos estarán en buen estado para la puesta en marcha y parada del tendido o aviso de cualquier peligro y obstáculo que se presente durante el mismo.
- Los responsables del manejo de la bobina y la máquina de tiro estarán en comunicación entre sí y con el encargado de la maniobra.
- Durante la intervención en conductores (empalmes, derivaciones, cortes...) resultará obligado verificar la ausencia de tensión, haciendo para ello uso de un comprobador que se deberá encontrar debidamente calibrado, en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento. Además, tanto en las referidas actividades como en otras, como durante el conexionado en frío AT/BT, resultará obligado que antes del inicio de los trabajos se verifique el cumplimiento de las cinco reglas de oro.
- Tras esto, se procederá a cortar el conductor mediante una tijera hidráulica cortacables, con puesta a tierra, manejada a distancia y fuera del alcance de posibles proyecciones. El operario que actúa con la tijera hidráulica usará alfombrilla aislante, guantes aislantes y pantalla facial inactínica. El resto del personal se mantendrá durante el corte fuera de la zona de referencia.
- Cuando se preparan puntas de cables para su embornado, no se colocarán las manos delante del trayecto de la cuchilla o pelacables.

En cuanto al montaje de líneas aéreas de baja tensión:

- Se cumplirán los procedimientos de trabajo, medidas preventivas y protecciones a los que se ha venido haciendo referencia en el apartado sobre las instalaciones eléctricas en alta tensión (montaje de los apoyos, tendido de conductores, regulado, ejecución de cimentaciones, etc.).

El Plan de Seguridad de la empresa contratista establecerá las condiciones conforme a las cuales se realice el tendido de cableado en altura (para luminarias en las estaciones de bombeo, etc.), y además deberá describir los procedimientos de trabajo, medidas y protecciones precisas para el

montaje de los báculos de iluminación en los exteriores de las estaciones de bombeo (así como cualquier otra actividad relacionada con la instalación en baja tensión de la obra que no se haya definido en el presente Estudio de Seguridad). En cualquier caso, la empresa contratista deberá priorizar el empleo de plataformas elevadoras de personal, siempre bajo las condiciones previstas en este documento, durante la ejecución de todos los trabajos en altura relacionados con la baja tensión.

Previsión de medidas preventivas durante las pruebas y conexionados:

- Se realizarán las pruebas y los ensayos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las nuevas instalaciones.
- Previamente se habrá revisado la instalación en todos sus dispositivos: Apoyos, aislamientos, cables, seccionadores, transformadores, cables aislados, etc., observando que el resultado sea satisfactorio. Asimismo, se comprobarán los equipos y herramientas de trabajo.
- En las pruebas, la instalación se deberá chequear y se comprobará su aislamiento entre fase y tierra así como su aislamiento entre fases. Ésta comprobación se realizará con un medidor de aislamiento.
- Si hablamos de un cable forrado, éste deberá verificar que su aislamiento sea correcto y esté entre las características de construcción. Para ello se colocará el medidor entre el conductor y la pantalla del conductor, debiendo tender su resistencia a infinito, pudiendo ser menor según la longitud del cable.
- Esta misma comprobación la realizaremos entre fases, debiendo tender a infinito o resistencia máxima.
- El aislamiento de todo el aparellaje que compone la línea deberá ser entre fase y tierra. Los seccionadores, transformadores, autoválvulas... deberán dar una resistencia muy alta, que entre dentro de los parámetros de su fabricación.
- Se deberán comprobar las tierras y los apoyos que componen la línea, observando que su resistencia está dentro de lo prescrito. Además se deberán comprobar las tensiones de paso y contacto en los apoyos o en los lugares en los que haya aparatos de maniobra, seccionadores, transformadores, etc., observando que cumplan las condiciones y parámetros de la normativa vigente.
- Para la verificación y la comprobación de las tensiones de paso y contacto, se inyectará una tensión al terreno, y con la máquina de comprobación se observarán las diferentes

lecturas que proporcionen, según nos acerquemos o retiremos al elemento que estamos verificando.

- Todos los conexionados se realizarán previo corte de tensión, conforme al procedimiento de trabajo previsto al efecto en el presente documento: Cumplimiento de las cinco reglas de oro, uso de comprobadores, etc. Además, se cumplirá de manera estricta el procedimiento incluido en este Estudio sobre coordinación de actividades empresariales e interferencias de forma que se eviten los riesgos derivados de la manipulación de una instalación puesta en tensión con desconocimiento de los operarios que intervengan en los trabajos.
- De igual forma, durante las pruebas todas las instalaciones en tensión deberán señalizarse de forma que todos los trabajadores que intervengan en las actividades conozcan el riesgo de contacto eléctrico que pueden implicar los trabajos. Además se cumplirá el protocolo que para trabajos en tensión se ha incluido en este documento.

Previsión de medidas preventivas durante las transiciones aéreo/subterráneo en las líneas de alta tensión:

- Se cumplirán las medidas preventivas previstas en el apartado sobre montaje de las líneas de baja tensión enterradas.
- Durante los trabajos de excavación y tendido de conductores no se darán interferencias con las instalaciones ejecutadas (las nuevas líneas, subestaciones,...). En todo caso, si finalmente las hubiera, se dejará la instalación sin tensión de acuerdo con el procedimiento previsto en el presente documento.
- Los conductores en el interior de la zanja se instalarán en tubo corrugado. Aproximadamente a 20 cm. de la línea enterrada se añadirá hormigón a lo largo de toda la zanja, y después se colocará una cinta de peligro riesgo eléctrico. A continuación se añadirá tierra hasta 20-30 cm por debajo de la cota del terreno y se volverá a colocar otra cinta de peligro riesgo eléctrico. Una vez colocada la cinta se tapará toda la zanja.
- Las labores de hormigonado y relleno se realizarán conforme a lo previsto en este documento, destacándose especialmente las cuestiones relacionadas con la prohibición de aproximación de los equipos (cubas, etc.) respecto de los bordes de excavación a distancias inferiores a las previstas en el mismo, el empleo de topes anti-

retroceso, señalistas en casos de insuficiente visibilidad, así como la prohibición de realización de trabajos en niveles superpuestos de las excavaciones, en su interior y en su exterior.

- Colocada la línea a lo largo de la zanja, se subirá por la torre. Para ello, el conductor aislado que sobresale de la zanja será envainado en un tubo de acero. Para instalar el conductor envainado, será preciso que asciendan dos trabajadores mediante una plataforma elevadora de personal, desde la cual se desarrollarán todos los trabajos en altura (dicho equipo se usará conforme a lo establecido en este documento). Los operarios atornillarán las grapas de abajo hacia arriba, y una vez que se fije el envainado se procederá a la conexión del conductor en el kit de conexión.

Previsión de medidas preventivas para evitar los riesgos por interferencias durante la ejecución de las instalaciones eléctricas:

- La empresa contratista adoptará las oportunas medidas de coordinación y de organización de las actividades de la obra, de tal manera que se eviten los riesgos por concurrencia con terceros y los derivados de interferencias entre las distintas labores realizadas con motivo de la ejecución de las instalaciones eléctricas, o entre éstas y los restantes trabajos de la obra.
- De inicio, y como para cualquier otra actividad de la obra, previamente al inicio de los trabajos de instalaciones eléctricas, se deberá entregar a cada empresa interviniente en los mismos copia de la planificación preventiva a efectos de dar cumplimiento al deber de coordinación y cooperación que exige el R.D. 171/2004, y de consulta y participación que contempla la Ley de Prevención 31/95. Por lo tanto, todas las empresas intervinientes en las actividades recibirán copia del Plan de Seguridad (o al menos de las partes del mismo correspondientes a su actividad), de forma que todas ellas conozcan con antelación los riesgos y las medidas preventivas propuestas a través del citado documento.
- Por otra parte, tanto previamente al comienzo de las actividades, como más tarde, ya en el tajo, se impartirán las debidas instrucciones por parte de la empresa contratista (que se basarán en el contenido del Plan de Seguridad) a las subcontratas y trabajadores autónomos que intervengan en la ejecución de las instalaciones eléctricas en el sentido de que cumplan los procedimientos de trabajo y las medidas preventivas

establecidas. Estas instrucciones se impartirán especialmente a los jefes de maniobras y operadores de la maquinaria de elevación que se deba usar durante el izado de cargas, así como a todos aquellos trabajadores cuya actividad implique un grave riesgo de caída en altura (en la realización de trabajos desde las torres...), o la realización de trabajos en tensión o en la proximidad de líneas eléctricas. En el tajo, las instrucciones serán impartidas por los mandos, bien encargados, recursos preventivos, jefes de trabajo, etc.

- Estas instrucciones se impartirán también a las empresas suministradoras que aporten material a la obra, y especialmente a los suministradores de hormigón.
- Las instrucciones a que se viene haciendo referencia se implantarán como medio de coordinación entre todas las empresas que intervengan en las actividades (incluso suministradores), de forma que se eviten los riesgos derivados de interferencias entre los mismos. En cualquier caso, al igual que en las restantes situaciones de concurrencia que se pudieran plantear durante la ejecución se priorizará el hecho de organizar debidamente los tajos de forma que se eviten en su origen. Por ejemplo, el suministro de gasoil a los equipos se realizará en lugares apartados lo suficientemente de las zonas de trabajo.
- En relación a las operaciones de izado de cargas, se delimitarán y acotarán claramente las zonas en que éstas se desarrollen, de manera que se evite la presencia en las mismas de trabajadores ajenos a las mismas, bien de la obra (intervinientes o no en la ejecución de las instalaciones eléctricas), bien de otras empresas contratistas que pudieran ejecutar actividades en la zona, o incluso posibles terceros (regantes...), con los que se pudieran plantear situaciones de afección. En este sentido, se vinculará a los mandos, encargados y a los recursos preventivos en cada uno de los tajos con la función de vigilancia y prohibición de presencia de terceros en las zonas en que se desarrollen los trabajos. De igual forma, éstos vigilarán la ausencia de trabajadores de la obra no autorizados (o incluso de personal de otras empresas contratistas) en las zonas de afección o de riesgo por caída de cargas suspendidas (control de accesos). Los tajos en los que se realicen estas actividades se señalizarán mediante cartelería, que prohibirá el acceso a los mismos a los terceros y personal no autorizado, y que advertirá a todos los trabajadores del riesgo de caída de cargas suspendidas.

- Lo establecido en el párrafo anterior resultará igualmente de aplicación para los trabajos de tendido de conductores.
- Además, todos los trabajos de izado de cargas, de tendido de conductores, etc., que pudieran afectar a la circulación a través de los caminos de maquinaria, de vehículos de obra o de terceros, requerirán que la señalización anteriormente establecida se complemente mediante la presencia de señalistas en los accesos a las zonas de interferencia, de manera que éstos prohíban la circulación en dichas zonas en tanto en cuanto no concluyan las operaciones y se elimine toda situación de riesgo. Respecto a las interferencias con las carreteras abiertas al tráfico rodado y a los cruces con otras líneas eléctricas se cumplirá lo especificado en el apartado 10.12.7.
- De forma general se organizarán debidamente los distintos tajos de la obra de manera que no se den interferencias entre éstos y los relacionados con las instalaciones eléctricas.
- El montaje de líneas eléctricas puede también generar interferencias entre los trabajos ejecutados en cada tajo, pues éstos implicarán el desplazamiento de maquinaria (excavación, hormigonado, etc.) con el consiguiente riesgo de atropello, vuelco, etc. Respecto a lo comentado, se plantearán los procedimientos de coordinación precisos, de forma que se prohíba la presencia de operarios en el radio de acción de los equipos, las cubas para el hormigonado se distancien del borde de las excavaciones la distancia prevista en este Estudio de Seguridad y Salud, se dispongan topes anti-retroceso y el auxilio de señalistas en los casos de visibilidad insuficiente, etc. Por otra parte, durante la realización de trabajos desde las torres se deberá prohibir que éstos se desarrollen de forma simultánea en niveles superpuestos.
- Además, los propios equipos de trabajo se encontrarán perfectamente organizados con el fin de evitar los riesgos que deriven de posibles interferencias entre los operarios que los compongan. Así, durante la ejecución de actividades desde las torres no habrá más que los trabajadores estrictamente necesarios y suficientemente distanciados, de manera que cada uno de ellos actúe sobre las fases extremas, y simultáneamente, pero de forma coordinada, sobre la central. De igual modo, cada equipo de trabajo será dirigido por un solo operario, que mediante emisora estará en contacto permanente tanto con los trabajadores que realicen trabajos sobre las torres como con los

responsables del manejo de la máquina de tendido, los señalistas si fueran precisos, etc.

- La coordinación de los trabajos resultará fundamental, teniendo en cuenta que buena parte de las actividades planificadas implican un riesgo de contacto eléctrico. Por tanto, se señalizarán con carteles todos aquellos puntos o zonas de trabajo a través de las cuales pudiera materializarse dicho riesgo, de tal manera que todos los trabajadores sean conscientes del mismo antes del inicio de su actividad. De forma complementaria, se designará un trabajador responsable de cada instalación, el cual se encargará de informar debidamente a los restantes operarios respecto a los cortes o restablecimientos de tensión que se realizaran durante el transcurso de los trabajos. De esta forma, la colocación y la retirada de las protecciones (elementos aislantes, puestas a tierra, apertura o cierre de seccionadores, etc.) se realizarán siempre por un equipo de trabajo dirigido por el responsable de la instalación, con ausencia de los restantes operarios intervinientes en los trabajos, los cuales sólo iniciarán su actividad (una vez cortada o restablecida la tensión) cuando así lo autorice el responsable de cada instalación. En los casos de corte de tensión, previamente al inicio de los trabajos se comprobará la ausencia efectiva de tensión y la correcta disposición de cuantas protecciones fueran precisas.
- Lo comentado en el párrafo anterior resultará también de aplicación para la realización de cuantas pruebas o comprobaciones de funcionamiento resultaran necesarias.
- Los trabajos relacionados con la ejecución de las subestaciones y centros de transformación y las instalaciones en baja tensión se realizarán en el interior del recinto de las estaciones de bombeo. Por lo tanto, se organizarán debidamente las actividades de la obra de tal manera que en ningún caso concurran las relacionadas con la ejecución de las estaciones, la de los nuevos tramos de línea eléctrica en alta tensión, la de las subestaciones, y posteriormente, la de las instalaciones eléctricas en baja tensión. Sin embargo, si la ejecución de éstas o de cualquier otra actividad le correspondiera a otras empresas contratistas, previamente a las situaciones de interferencia o concurrencia se celebrarán las oportunas reuniones entre las empresas contratistas con el fin de dar cumplimiento a lo indicado al inicio (al deber de cooperación y de información recíproca en base al contenido del R.D. 171/2004), de modo que se definan los procedimientos, los medios de coordinación, y las medidas

oportunas para evitar los riesgos que se deriven de estas posibles concurrencias. Como se ha venido estableciendo, en este supuesto las empresas contratistas deberán establecer las medidas oportunas que permitan organizar y coordinar debidamente sus respectivas actividades, de forma que éstas en ningún caso concurran. Estos procedimientos o protocolos para la coordinación entre las empresas se deberán integrar en los respectivos planes de seguridad.

- Por otra parte, como todo centro de trabajo, las estaciones de bombeo se señalizarán mediante cartelería que advierta de los riesgos existentes. Además, el recinto se deberá mantener cerrado durante los periodos de inactividad. Lo mismo sucederá con los cuadros eléctricos, que además sólo serán manipulados por los responsables de la instalación, de acuerdo con lo establecido en el presente documento.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias

- Barandillas de protección en los pasillos peatonales de las zonas de acopio
- Barandillas rígidas de protección en fase de ejecución de excavaciones
- Setas de protección de esperas
- Señalización informativa de aviso de cargas suspendidas y caídas en altura o a distinto nivel
- Iluminación de la zona de trabajo
- Valla galvanizada apoyada sobre pies derechos de hormigón
- Malla naranja de tipo stopper
- Señalización de carreteras y/o caminos afectados
- Puesta a tierra de todos los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Carcasas de protección en los equipos de trabajo y herramientas eléctricas
- Cabinas y pórticos anti-vuelco en la maquinaria

G) Previsión de protecciones individuales

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas anti-proyecciones y anti-salpicaduras
- EPI´s dieléctricos adecuados a la tensión de las líneas eléctricas

- Protectores auditivos
- Líneas de vida
- Cinturón de seguridad en la maquinaria
- Cinturones y muñequeras anti-vibratorias
- Fajas lumbares

9.13. MONTAJE DE LOS PUENTES-GRÚA

Los puentes-grúa son máquinas usadas para la elevación y transporte, en el ámbito de su campo de acción, de materiales generalmente en procesos de almacenamiento o curso de fabricación, de acuerdo con el contenido de la NTP-253.

El dintel de la máquina está constituido por una estructura doble, que se remata en dos testeros automotores sincronizados dotados de ruedas con doble pestaña para permitir su encarrilamiento en las vigas carrileras. Apoyado sobre la estructura, y con capacidad para discurrir encarrilado a lo largo de ella, un carro automotor soporta un polipasto cuyo cableado para el izado se descuelga entre ambas partes de la estructura. La combinación de movimientos de la estructura y del carro permite actuar sobre cualquier punto de una superficie delimitada por la longitud de los raíles a través de los que se desplazan los testeros y por la separación entre ellos (NTP- 253). El manejo del puente-grúa no se realizará desde una cabina incorporada al mismo, sino por medio de mando a distancia con cable, activado desde las proximidades del punto de operación.

El puente-grúa se recibirá en obra totalmente montado de fábrica y preparado para su montaje, que se realizará mediante una grúa móvil autopropulsada. Las labores se desarrollarán conforme a lo previsto anteriormente para el montaje de los prefabricados de las naves, de tal forma que entre otras cuestiones se prohibirá la presencia de operarios en la zona de influencia de las cargas suspendidas (para ello el guiado se realizará mediante cabos de gobierno), el izado se realizará bajo las condiciones fijadas para garantizar su total estabilidad durante el proceso (los puentes-grúa se izarán desde los puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante -orejetas o similar- y mediante útiles también específicos, de forma que se asegure la citada estabilidad), etc. Además, los trabajos de deslingado solamente se realizarán cuando los puentes-grúa se fijen sobre las vigas carrileras y se asegure su total estabilidad. Dichas labore se desarrollarán desde dos plataformas elevadoras de personal ubicadas en sus dos extremos, siempre conforme a las condiciones que se han establecido: Las plataformas nunca se situarán en la zona de influencia de las cargas suspendidas hasta

que éstas no dejen de representar una fuente de riesgo, y por supuesto, nunca bajo las estructuras que se están montado (bajo los puentes-grúa). De igual forma, se prohibirá que durante el transcurso de los trabajos los operarios salgan de la cesta o se encaramen sobre su barandilla reglamentaria. Lo establecido resultará de aplicación también para la colocación de la canaleta de alimentación eléctrica de los puentes grúa (que se instalará en la parte interior de una de las vigas carrileras), para lo cual se empleará una plataforma elevadora de personal.

Una vez instalados los puentes-grúa éstos se podrán usar en posteriores actividades relacionadas con el montaje de las instalaciones en el interior de las naves (bombas, etc.). Si bien el uso del equipo se analiza en un capítulo aparte de este documento, se adelanta que el mismo se realizará conforme a las normas establecidas en este documento para el izado y montaje de prefabricados, además del contenido en esta materia del presente Estudio de Seguridad. De forma muy especial, se destaca la necesidad de que la manipulación de los puentes-grúa se lleve a cabo por parte de un responsable competente en la materia, que cuente con formación específica y autorización del empresario para el manejo del equipo.

9.14. MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PROTECCIONES NECESARIAS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS CUBIERTAS DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Llegados a este punto, y con anterioridad al inicio de los trabajos de montaje de las cubiertas, se procederá a la instalación de las protecciones colectivas mediante las que se evite el riesgo de caída en altura durante dichas labores. Las protecciones previstas son redes horizontales (sistema S), y redes verticales de protección de borde en todo el perímetro de las estructuras (red de tipo tenis). Las redes se montarán por una empresa especializada, y cumplirán las especificaciones que se han establecido al comienzo del presente capítulo para las redes de cubrición de huecos horizontales en las cántaras de las estaciones de bombeo. Por lo tanto, cumplirán lo siguiente:

- Protegerán con garantías todas las zonas a través de las que pudieran producirse caídas de los trabajadores, y no presentarán discontinuidades o huecos. De esta forma, la red horizontal protegerá toda la superficie en planta de las estaciones de bombeo, mientras que la vertical evitará todas las posibles situaciones de caída en altura que se pudieran dar a lo largo de todo su perímetro.
- Todas las uniones (tanto de los anclajes a la estructura como de las redes a los anclajes) se realizarán conforme a las especificaciones que establezca el fabricante de los sistemas de protección, y reunirán las garantías de resistencia y estabilidad necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Las redes horizontales y verticales estarán certificadas, cumplirán el contenido de las normas vigentes (las normas UNE-EN 1263-1,2 y siguientes), y dispondrán del sello emitido por un organismo acreditado de certificación (AENOR, etc.).
- Se certificará su montaje (sobre la base de una inspección y revisión) previamente al inicio de los trabajos para los cuales hayan sido concebidas. Además, las redes se deberán limpiar y revisar periódicamente (de acuerdo con las instrucciones de su fabricante).

Las operaciones en altura relacionadas con el montaje de redes horizontales se realizarán desde plataformas elevadoras de personal, cumpliéndose para ello el contenido del presente documento (prohibición de encaramarse sobre la barandilla, o de salir fuera del recinto que ésta delimita, prohibición de aproximar el equipo a zonas de afección de cargas suspendidas...). De esta forma, durante el montaje de las redes horizontales en las estaciones de bombeo se prohibirá el accionamiento de los puentes-grúa previamente instalados, los cuales se mantendrán en uno de los

extremos de la nave para que no interfieran con las actividades. De forma esquemática, la secuencia de montaje de redes horizontales será la siguiente:

- Se extenderán las redes en el suelo para proceder a su cosido mediante la cuerda de unión.
- Se ajustarán las redes, pasando las cuerdas de atado por todas y cada una de las mallas, atando los extremos de las mismas a las cuerdas perimetrales.
- Se recogerá la parte sobrante de la red, y se enrollará y amarrará a las cuerdas de atado para facilitar su manejo.
- Los operarios elevarán los paños mediante la plataforma elevadora, y los fijarán a los puntos de anclaje previamente dispuestos sobre la estructura (todos los anclajes de las redes a la estructura también se realizarán mediante plataforma elevadora de personal conforme a las condiciones establecidas), conforme a las condiciones que se han definido, teniendo en cuenta lo siguiente:
    - ✓ La separación entre los puntos de atado será inferior a 2,50 m.
    - ✓ La cuerda perimetral quedará pegada a los elementos estructurales, evitando la formación de huecos entre la estructura y la red.
    - ✓ La red quedará tensa y horizontal.
- El izado de las redes se realizará mediante cabos de cuerda que portarán los operarios sobre la plataforma elevadora de personal.
- Desde la plataforma elevadora se procederá a la unión de las distintas tramadas resultantes de las uniones realizadas en el suelo. Se unirán a través del cosido de malla a malla -con nudo cada cuadro- para evitar huecos superiores a 100 mm.
- Se repetirán los pasos anteriores hasta completar toda la superficie a proteger con el sistema de red horizontal.

El proceso de desmontaje de las redes horizontales seguirá la siguiente secuencia:

- Al igual que para el montaje, todas las operaciones en altura durante el desmontaje de las redes horizontales se realizarán desde plataforma elevadora de personal, bajo las condiciones establecidas.
- Se procederá a desunir los paños cortando las cuerdas de unión.
- Seguidamente se realizará el corte de las cuerdas de atado, en orden inverso al utilizado en el montaje.

- Los paños liberados se descenderán al suelo con ayuda de los mismos cabos de cuerda usados en el izado durante el montaje. No se lanzarán los paños al suelo de forma descontrolada, prohibiéndose que durante el transcurso de las actividades los operarios se sitúen bajo cargas o bajo la propia plataforma elevadora.

Se revisará el estado de las redes por parte de personal competente previamente al comienzo de los trabajos, prohibiéndose trabajar en la cubierta si existieran deficiencias (en soportes, nudos, uniones entre malla-malla y paramento-malla, anclajes, accesorios, redes, uniones, obstáculos, existencia de huecos, etc.). Tal como se ha establecido anteriormente, además del certificado del material se exigirá un certificado del montaje firmado por un técnico competente, en virtud del cual se acredite que las redes se han instalado de acuerdo con las instrucciones de su fabricante y que cumplen el contenido de las normas de aplicación (el Convenio General de la Construcción, las Normas UNE-1263 1, 2 y siguientes, etc.).

Las redes estarán dimensionadas para garantizar la total seguridad de los trabajadores en todo momento, teniéndose para ello en cuenta todos los parámetros condicionantes, entre los que se destaca el peso del máximo número de trabajadores expuestos al riesgo de caída en altura, las alturas existentes desde el punto de operación a la red, etc. No podrá haber distancia ni huecos entre redes, ni entre la red y los paramentos. Por último, las redes no se utilizarán para soportar material o para que los operarios trabajen o se apoyen sobre ellas.

Por otra parte, la red perimetral arriostrada al canto superior de los paneles prefabricados de hormigón del cerramiento se instalará sobre unos sargentos metálicos firmemente anclados a la estructura. La protección así definida deberá cumplir el contenido de la Norma UNE-13374 sobre sistemas provisionales de protección de borde. Una vez colocadas, presentarán una altura mínima de 1,00 metros (altura de 1,00 m., más la altura que correspondiera entre la coronación del panel de cerramiento y la cubierta).

Las redes perimetrales cumplirán todo lo especificado anteriormente para las horizontales, tanto a nivel de procedimientos de montaje y desmontaje (las labores se realizarán desde una plataforma elevadora de personal conforme a las condiciones establecidas), características (total ausencia de huecos, perfectas uniones entre las redes y los sargentos y entre éstos y la estructura, limpieza, etc.), revisiones y certificación previa al inicio de las actividades que requieran su montaje, cumplimiento de la normativa de aplicación (Normas UNE, sello AENOR, certificación,...), etc.

9.15. MONTAJE DE CANALONES

La colocación de canalones de recogida de pluviales en los aleros se realizará una vez se hayan montado las protecciones colectivas tanto horizontal como vertical. Primeramente, se unirán con tornillos al nivel de terreno los diferentes tramos que conformarán el canalón; posteriormente, una vez montados en toda la longitud de los aleros se instalarán en su ubicación definitiva. Antes de que se inicie el izado de realizará una comprobación de la correcta unión, y de la resistencia y estabilidad del conjunto de componentes así definido, de forma que se garantice que éste no se desmorone durante su montaje.

El montaje se realizará mediante una grúa adecuada y dos plataformas elevadoras de personal, que se situarán a cada extremo del canalón. Se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia del canalón y de las plataformas elevadoras. Finalmente, la unión de los canalones a las vigas se hará mediante tornillos autotaladrantes, los cuales se fijarán desde las plataformas elevadoras de personal, cumpliéndose en cuanto a su empleo todas las consideraciones que se han venido exponiendo en este documento (y de forma muy especial en lo relacionado con la prohibición de abandonar el recinto delimitado por su barandilla reglamentaria, o encaramarse sobre la misma).

9.16. MONTAJE DE CUBIERTAS

Los trabajos se iniciarán con la colocación de las correas, que serán atornilladas a los ejiones correspondientes de que dispone la estructura principal. Para ello, se empleará una plataforma elevadora de personal. Durante el empleo de dicho equipo se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto que protege la barandilla reglamentaria de la cesta, o incluso que se puedan encaramar sobre la misma.

Tras esto se iniciará la colocación de los paneles de cubierta. El montaje comenzará desde la propia plataforma elevadora de personal, de tal manera que desde el citado equipo los operarios completarán el montaje de las placas necesarias para que pueda acondicionarse una zona de trabajo segura, desde la cual proseguir el montaje. Para ello, se instalarán los paneles necesarios de cada vertiente, elevando los mismos mediante una grúa adecuada, y fijándolos a las correas desde las plataformas elevadoras de acuerdo con lo establecido (se prohibirá salir de las mismas o encaramarse a su barandilla reglamentaria, independientemente de que ya se habrán instalado las redes de protección, horizontal y vertical).

A pesar de las protecciones colectivas establecidas, que como se ha dicho se montarán antes del inicio de cualquier actividad relacionada con la cubierta de las estaciones de bombeo (por tanto, se prohibirá el acceso a las mismas a los trabajadores hasta que no se hayan montado), se ha determinado la necesidad de reforzar los niveles de seguridad con el fin de evitar la posible caída de los operarios, y no solamente los efectos derivados de la misma. Por lo tanto, también antes del inicio de las actividades se instalarán desde una plataforma elevadora de personal tres líneas de vida en toda la longitud de la cubierta (una en la cumbrera, y las dos restantes distribuidas en su anchura de forma que den servicio a los trabajadores en cada una de las vertientes). De esta forma, la presencia de operarios sobre la cubierta implicará su anclaje a estas líneas de vida mediante arnés de seguridad.

Una vez acondicionado todo el sistema de protecciones descrito y habilitada una zona de trabajo suficientemente amplia se iniciará el montaje de placas sándwich sobre la cubierta. El acceso de los trabajadores a la cubierta se realizará mediante una plataforma elevadora de personal (este empleo se supeditará a los usos previstos por el fabricante de la plataforma elevadora elegida). Esta plataforma (de tipo jirafa) volará sobre la red vertical instalada en todo el perímetro de la cubierta, de tal forma que no sea preciso habilitar huecos en dicha protección para permitir el desembarco desde la plataforma. El punto de desembarco se distanciará lo suficiente respecto de los bordes de la cubierta, de tal manera que desde la propia plataforma elevadora, y siempre antes de que se inicie la maniobra de desembarco, los trabajadores puedan anclar su arnés de seguridad a las líneas de vida previamente tendidas. Para la salida de los trabajadores desde la cubierta se realizará la maniobra inversa: Los trabajadores accederán a la cesta de la plataforma elevadora todavía anclados con su arnés de seguridad a la línea de vida, el cual soltarán única y exclusivamente cuando se encuentren perfectamente apoyados y estabilizados sobre la cesta del equipo.

Riesgos detectables más comunes:

- Caída de personas al vacío
- Caída de personas por la cubierta
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos a niveles inferiores
- Sobreesfuerzos
- Quemaduras, (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales
- Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón

- Hundimiento de la superficie de apoyo

Normas o medidas preventivas tipo:

- El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.
- El montaje de cubiertas se hará con un mínimo de 2 personas y se restringe el acceso a cubierta sólo al personal que trabaje en ella.
- La elevación de materiales se hará con la red de gravedad completamente montada en la zona de descarga. No se permite caminar sobre la estructura sin la red debajo.
- Se tenderá, unido a dos «puntos fuertes» instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del arnés de seguridad, en la ejecución de labores sobre los faldones de cubierta.
- El riesgo de caída de altura se controlará construyendo -la plataforma descrita en la medida preventiva anterior- sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada. No dejará huecos libres entre fachada y plataforma de trabajo.
- El riesgo de caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para formar plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, que sobrepase en 1 m la cota de límite del alero.
- El riesgo de caída de altura se controlará edificando como primera parte de cubierta, el peto perimetral.
- Todos los huecos del forjado horizontal, permanecerán tapados con madera clavada durante la construcción de los tabiquillos de formación de las pendientes de los tableros.
- Como primera tarea a ejecutar sobre los forjados inclinados, se acometerá la de la edificación de los petos y recercados de todos los huecos.

- Como primera tarea a ejecutar sobre los tableros cerámicas inclinados, se acometerá la de edificar los petos y recercados de todos los huecos existentes.
- El acceso a planos inclinados se ejecutará por huecos en el suelo superiores a 50 x 70 cm, mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m la altura a salvar.
- La escalera se apoyará siempre en la cota horizontal más elevada del hueco a pasar, para mitigar en lo posible, sensaciones de vértigo.
- La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente.
- Las tejas, (pizarras, etc.), se acoplarán repartidas por los faldones evitando sobrecargas.
- Las tejas, (pizarras, etc.), se izarán mediante plataformas emplintadas mediante el gancho de la grúa, sin romper los flejes, (o paquetes de plástico), en los que son suministradas por el fabricante, en prevención de los accidentes por derrame de la carga.
- Las tejas sueltas, (rotos los paquetes), se izarán mediante plataformas emplintadas y enjauladas en prevención de derrames innecesarios.
- Las tejas, (pizarras, etc.), se descargarán para evitar derrames y vuelcos, sobre los faldones, sobre plataformas horizontales montadas sobre plintos en cuña que absorban la pendiente.
- Las bateas, (o plataformas de izado), serán gobernadas para su recepción mediante cabos, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes y de atrapamientos.
- Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de caída de personas u objetos.
- Los rollos de tela asfáltica se repartirán uniformemente, evitando sobrecargas, calzados para evitar que rueden y ordenados por zonas de trabajo.
- Los rastreles de madera de recepción de teja (plana, pizarras), se izarán ordenadamente por paquetes de utilización inmediata.
- Los faldones se mantendrán libres de objetos que dificulten trabajos o desplazamientos seguros.

- Los recipientes que transporten los líquidos de sellado, (betunes, asfaltos, morteros, siliconas), se llenarán de tal forma que se garantice que no habrá derrames innecesarios.
- Se tenderán cables de acero amarrados a «puntos fuertes» de las limatesas para anclar en ellos los fiadores de los cinturones de seguridad durante las operaciones de clavazón de pizarra.
- El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo, (y asimilables), entre planos inclinados, se ejecutará, (pese a existir otras protecciones instaladas), sujetos con los cinturones de seguridad a los cables de acero tendidos entre «puntos fuertes» de la estructura.
- Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h., lluvia, helada y nieve.

Prendas de protección personal recomendables

Si existe homologación CE, las prendas de protección personal a utilizar, estarán homologadas.

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo).
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Arnés de seguridad clases A, B o C.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

Además, para manipulación de betunes y asfaltos en caliente:

- Botas de cuero
- Polainas de cuero
- Mandiles de cuero

- Guante de cuero, impermeabilizado

9.17. TRABAJOS DE ALBAÑILERÍA

Riesgos detectables más comunes

- Caída de personas al vacío
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos sobre las personas
- Golpes contra objetos
- Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales
- Dermatitis por contactos con el cemento
- Partículas en los ojos
- Cortes por utilización de máquinas-herramienta
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos
- Sobreesfuerzos
- Electrocución
- Atrapamientos por los medios de elevación y transporte
- Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.)

Normas o medidas preventivas tipo

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los grandes huecos, se cubrirán con una red horizontal.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos.
- Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.
- Se instalará en las zonas con peligro de caída desde altura, señales de «peligro de caída desde altura» y de «obligatorio utilizar el arnés de seguridad».

- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles estarán alimentadas a 24 voltios, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombro (cascotes de ladrillo) diariamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.
- A las zonas de trabajo se accederá de forma segura. Se prohíbe los «puentes de un tablón».
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación, en prevención del riesgo de caída al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes o (envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.
- Los escombros y cascotes se apilarán en lugares destinados para tal fin.
- Se prohíbe lanzar cascotes al exterior de las zonas de trabajo.

Prendas de protección personal recomendables

- Casco de polietileno, (preferible con barbuquejo)
- Guantes de P.V.C. o de goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Cinturón de seguridad, clases A, B o C
- Botas de goma con puntera reforzada
- Ropa de trabajo

Además, los soldadores usarán:

- Yelmo para soldadura

- Pantalla de mano para soldadura
- Gafas para soldador (soldador y ayudante)
- Mandil de cuero
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero y guantes de cuero

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

9.18. MONTAJE DE VENTANAS, PUERTAS Y CARPINTERÍA METÁLICA EN GENERAL

Se realizarán los trabajos necesarios para recibir e instalar en obra los componentes de la carpintería de aluminio -metálica y cerrajería-: Puertas de paso y ventanas.

Se utilizarán dos tipos distintos de metal, acero y aluminio. El primero se recibirá en la obra premontado (puertas de acceso...), y requerirá el uso de las soldaduras eléctrica, oxiacetilénica y el oxicorte. El segundo (ventanas), se recibirá montado y su manipulación será la necesaria para instalarlo en su lugar definitivo.

Respecto a los trabajos de soldadura, se cumplirá estrictamente el contenido del presente Estudio de Seguridad en esta materia. Por otro lado, serán de aplicación todas las medidas establecidas en este documento en materia de izado y montaje de prefabricados (entre otras cuestiones, la prohibición de presencia de trabajadores en la zona de influencia de cargas suspendidas, guiado mediante cabos de gobierno, garantía de estabilidad de las cargas suspendidas -las cargas se eslingarán desde los puntos y mediante los útiles específicamente previstos para ello por su fabricante, se prohibirá su deslingado hasta que no se fijen debidamente a la estructura y quede garantice su estabilidad...-, etc.), empleo de la grúa móvil autopropulsada mediante la que se realizarán las labores de izado, riesgo de caída en altura, etc. Todas las labores en altura que se deban ejecutar con motivo del montaje de la carpintería metálica (puertas, ventanas, escaleras definitivas de acceso a forjados, barandillas definitivas de protección de borde en forjados...), se desarrollarán desde una plataforma elevadora de personal o andamio, siempre de acuerdo con el contenido de este documento.

Se priorizará la posibilidad de que el montaje de la carpintería metálica se realice antes del inicio de actividades sobre las placas alveolares de los forjados de las estaciones de bombeo. De esta forma, se evitará el riesgo de caída en altura que podría producirse a través de los huecos de las

ventanas, puertas, etc. No obstante, determinados elementos no se podrán instalar hasta que no se haya hormigonado (e incluso pulido) la losa de compresión de los forjados, como es el caso de las escaleras metálicas de acceso a los mismos. En cualquier caso, el riesgo de caída en altura en bordes del forjado se combatirá mediante el montaje de unas adecuadas protecciones de borde, tal como se indicará en el siguiente apartado, ejecución de la losa de compresión. Además, todos los montajes de piezas de carpintería metálica que se debieran realizar en altura se desarrollarán desde una plataforma elevadora de personal, y muy especialmente cuando el montaje exigiera la retirada de una barandilla provisional, como es el caso de las citadas escaleras definitivas.

De forma general, si debieran realizarse trabajos desde el interior de la estructura en zonas con riesgo de caída en altura o a distinto nivel (montaje de ventanas desde forjados, trabajos a borde de forjado, etc.) se prohibirá el comienzo de las actividades en tanto en cuanto estas zonas no dispongan de adecuadas protecciones (provisionales o definitivas), sólidas y rígidas, mediante las cuales se eviten las citadas situaciones de riesgo. Además, el montaje de estas protecciones en ningún caso implicará un riesgo para los trabajadores. Para ello, el montaje de estas protecciones se realizará desde una plataforma elevadora de personal o desde andamio, tanto desde el exterior como desde el interior de las estaciones de bombeo.

9.19. ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS

Se estudia en este apartado, los revestimientos a base de «pasta» en general, de los paramentos verticales y horizontales de construcción (enyesados, morteros pétreos, tirolesas, etc.) por lo que de común tienen desde la óptica prevencionista.

Riesgos detectables más comunes

- Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.)
- Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras)
- Caídas al vacío (patios, balcones, fachadas, etc.)
- Caídas al mismo nivel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis de contacto con el cemento u otros aglomerantes

- Contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos

Normas o medidas de protección tipo

- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.
- Las plataformas sobre borriquetas para hacer enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar caídas.
- Los andamios para enroscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
- Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra caídas de altura.
- Se colgarán de elementos firmes de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad para realizar trabajos sobre borriquetas en lugares con riesgo de caída desde altura.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas, tribunas) se instalarán redes tensas de seguridad entre la tribuna superior y la que sirve de apoyo.
- Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas, tribunas) se instalará un cerramiento provisional, formado por «pies derechos» acuñados a suelo y techo, a los que se marrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a 2 m. de altura sobre el suelo
- La iluminación mediante portátiles, se hará con «portalámparas estancos con mango aislante» y «rejilla» de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.
- Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las «miras» (reglas, tablones, etc.), se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del

casco de quien lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios (o los tropezones entre obstáculos - tablón (regle, etc.).

- El transporte de «miras» sobre carretillas, se efectuará atando firmemente el paquete de miras a la carretilla, para evitar los accidentes por desplome de las miras.
- El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.
- Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de «garbancillo» sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.
- Los sacos de aglomerados, (cementos diversos o de áridos), se acoplarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separados posible de los vanos, para evitar sobrecargas innecesarias,
- Los sacos de aglomerante, (cementos diversos o áridos), se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezos.
- Se tenderán cables amarrados a «puntos fuertes» en la zona de cubierta, en los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

Prendas de protección personal recomendables (si existiese homologación CE, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas):

- Casco de polietileno
- Guantes de P.V.C. o goma
- Guantes de cuero
- Botas de seguridad
- Botas de goma con puntera reforzada
- Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilabas
- Ropa de trabajo
- Cinturón de seguridad clases A, B o C

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD 1627/1997).

9.20. MONTAJE DE LA INSTALACIÓN ELECTROMECÁNICA EN LA CÁMARA DE BOMBEO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Como se ha venido indicando, la empresa contratista deberá priorizar la posibilidad de que el montaje de las instalaciones electromecánicas se realice antes de que se inicie la ejecución de las estaciones de bombeo. De esta manera, se evitará en su origen el riesgo de caída en altura al interior de las cántaras durante el transcurso de las actividades.

El montaje de las instalaciones electromecánicas implicará la ejecución de las siguientes labores:

- Montaje de los perfiles metálicos que soporten el sistema de bombas proyectado.
- Montaje de bombas.
- Montaje de las placas de trámex en la coronación de cada cántara.

Tal como se ha establecido, sobre los muros de las cántaras se dejarán embebidas unas placas de anclaje para permitir el montaje de unos perfiles metálicos de acero laminado (tipo IPE o similar) que constituirán la base de la estructura soporte del sistema de bombas de cada estación de bombeo. En relación al montaje de los perfiles metálicos, para lo cual se empleará una grúa móvil autopropulsada, se cumplirán las medidas que se han previsto en este documento en materia de izado y montaje de elementos prefabricados. Como se ha establecido la unión de los perfiles a los muros de las cántaras se realizará mediante soldadura a las placas de anclaje previstas en su coronación. De esta manera, durante los trabajos se cumplirán las medidas preventivas previstas en este documento en materia de labores de soldadura. Por otra parte, debe considerarse que el montaje de los perfiles metálicos podrá implicar un riesgo de caída en altura para los operarios, que se combatirá según distintas modalidades en función de la tipología de las cántaras/cámaras de bombeo:

- Así, si la coronación de las cántaras se remata a cota de terreno este riesgo de caída en altura solo se producirá hacia el interior de la estructura, y se eliminará programando el montaje de los perfiles antes de que la altura desde la coronación de los muros hasta la cota del relleno resulte inferior a 1,00 m. Bajo estas condiciones, tanto la recepción, como el deslingado como la soldadura de las vigas metálicas a las placas de anclaje se realizarán sobre el relleno, con los trabajadores protegidos frente al riesgo de caída en altura por medio de los muros de las cántaras (que protegerán a los operarios siempre con una altura superior a 1,00 m).

- En caso de que los muros de las cántaras se elevaran sobre el terreno hasta alcanzar la cota del forjado de las estaciones de bombeo, el riesgo de caída en altura se resolverá mediante la utilización de una plataforma elevadora de personal, desde la cual se desarrollarán todas las actividades anteriormente enumeradas (recepción, deslingado y soldadura).

Los puntos de eslingado de los perfiles metálicos se ubicarán de forma que, garantizando su total estabilidad durante el proceso de izado, permitan que el deslingado se realice desde plataforma elevadora de personal o desde la coronación del relleno de la cántara sin necesidad de que los trabajadores se encaramen sobre ellos.

En el supuesto de que no resultara técnicamente viable la aplicación de la premisa de partida, es decir, que el montaje de las instalaciones electromecánicas se realice antes de comenzar con la ejecución de las estaciones de bombeo, la empresa contratista considerará dicha circunstancia en su Plan de Seguridad, partiendo para ello de las premisas siguientes:

- Tal y como se ha venido estableciendo, en el supuesto de que no resultara posible realizar el montaje de las instalaciones electromecánicas antes de iniciar la ejecución de las estaciones de bombeo la coronación de las cántaras se deberá mantener en todo momento protegida por medio de una red horizontal y de una barandilla reglamentaria, sólida y resistente, en todo el perímetro de las estructuras.
- En ningún caso se iniciará el montaje de los perfiles metálicos si antes no se han instalado las protecciones colectivas establecidas.
- Si con motivo del montaje de los perfiles metálicos resultara preciso retirar provisionalmente dicha barandilla perimetral, el Plan de Seguridad del contratista definirá la protección que se instalará en sus sustitución (dando prioridad a la protección colectiva frente a la individual), y definirá el procedimiento de trabajo necesario para evitar el riesgo de caída en altura durante su montaje y retirada, así como durante la reposición de la barandilla provisional instalada en primera instancia.
- No obstante, lo establecido en los tres puntos anteriores, en el supuesto de que la coronación de la cántara se situase a cota de terreno, resultará prioritario que el montaje de los perfiles metálicos se realice antes de que la cota del relleno se sitúe a una altura inferior a 1,00 m respecto de la cota de coronación de la cántara.

- Se prohibirá la ejecución de cualquier otro trabajo en el interior de las estaciones de bombeo hasta que finalice el montaje de los perfiles metálicos y se repongan, en caso necesario, las barandillas provisionales instaladas en todo su perímetro.

Una vez instalados los perfiles metálicos se iniciará el montaje de las bombas. Con el objeto de minimizar los riesgos durante el montaje, así como limitar las maniobras de izado de cargas, se ha previsto que las bombas se instalen en una sola pieza, incluso la manguera de aspiración y el colector de descarga (el soporte metálico que se atornilla en la linterna de la bomba -la linterna es la parte de la bomba que sobresale de la cántara- y que permite que las bombas apoyen en los perfiles metálicos instalados sobre los muros de la cántara). Teniendo en consideración la altura del conjunto así definido, desde el presente Estudio de Seguridad se ha previsto que el montaje se realice conforme a lo indicado en el apartado sobre montaje de las placas de cerramiento de las estaciones de bombeo, es decir, mediante un sistema de doble cabestrante instalado en una grúa autopropulsada (o en su sustitución, mediante dos grúas autopropulsadas), desarrollando la maniobra “retenida”, ya descrita en el citado apartado. Con independencia de que su presencia resultará obligatoria durante el transcurso de los montajes, se exigirá especialmente la presencia del jefe de maniobras cuando la instalación de las bombas se realice mediante dos grúas móviles autopropulsadas, por cuanto en este supuesto además de asumir las funciones de dirección y de supervisión, dicha figura coordinará las maniobras que desarrollen los citados equipos.

Las bombas se izarán desde sus dos extremos de tal forma que la carga suspendida alcance la altura necesaria para que durante su desplazamiento no roce el suelo ni los muros de la cántara. Una vez la pieza se haya situado en posición vertical se retirarán las eslingas de su parte inferior y será desplazada a su ubicación definitiva de montaje eslingada desde su extremo superior, de tal forma que su soporte quede perfectamente apoyado sobre los perfiles metálicos de la cántara.

Debe tenerse en cuenta que el deslingado del extremo inferior de las bombas exigirá que un trabajador acceda al interior de las cántaras. Para ello las cántaras dispondrán de unos medios de acceso instalados en anteriores fases de trabajo: Escaleras definitivas con anillos de protección, pates, etc. Conforme a lo establecido, cuando estas escaleras definitivas no dispongan de áreas de descanso intermedias, o bien cuando se empleen pates, en toda la longitud de acceso a través de dichos medios auxiliares se instalará una línea de vida vertical, a la cual permanecerá anclado continuamente el trabajador que deba bajar a la cántara por medio de un dispositivo anti-caídas. Por otra parte, el anclaje de este dispositivo anti-caídas a la línea de vida vertical siempre se realizará antes de rebasar

la barandilla que se habrá instalado previamente en todo el perímetro de la cántara. De forma general, se prohibirá que el anclaje de un trabajador a una línea de vida (horizontal o vertical) implique su exposición a un riesgo de caída en altura por aproximación a los bordes de los muros de las cántaras, etc.

Como en el caso de los perfiles metálicos, se priorizará la posibilidad de que el montaje de las bombas se realice antes de iniciar la ejecución de la estructura de las estaciones de bombeo. Por otra parte, el montaje de las bombas implica un riesgo de caída en altura que variará en función de la tipología de las cántaras y de la fase de trabajo en que se realicen los trabajos:

- Cuando la coronación de las cántaras se remate a cota de terreno, se priorizará el hecho de que las bombas se instalen antes de que el relleno se sitúe respecto de la coronación de los muros a una altura inferior a 1,0 m. De esta forma, serían los propios muros los que actuarían como protección colectiva eficaz frente al riesgo de caída en altura al interior de las cántaras. No obstante, debe considerarse que el procedimiento de trabajo propuesto, si bien integra en la planificación preventiva los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995, en un principio dificultaría el deslingado de las bombas, pues los puntos de estrobaje que se habiliten sobre las mismas podrían no resultar accesibles para los trabajadores situados a cota de terreno. Para solventar este obstáculo, se propone que el deslingado del extremo superior de las bombas se realice mediante una plataforma elevadora de personal, que en todo caso se emplearía conforme al contenido del presente documento y las instrucciones de manejo de su fabricante.
- En caso de que los muros de las cántaras se elevaran sobre el terreno hasta alcanzar la cota del forjado de las estaciones de bombeo, el riesgo de caída en altura se resolverá mediante la utilización de una plataforma elevadora de personal, desde la cual se desarrollarán todas las actividades anteriormente enumeradas (recepción y deslingado).
- En el supuesto de que no resultara técnicamente viable la aplicación de la premisa de partida, es decir, que el montaje de las instalaciones electromecánicas se realice antes de comenzar con la ejecución de las estaciones de bombeo, la empresa contratista considerará dicha circunstancia en su Plan de Seguridad, partiendo para ello de las premisas siguientes:

- En anteriores fases de trabajo se ha indicado que si no resultara posible realizar el montaje de las instalaciones electromecánicas antes de iniciar la ejecución de las estaciones de bombeo, la coronación de las cántaras se debería mantener en todo momento protegida por medio de las protecciones colectivas identificadas: Barandilla reglamentaria en todo su perímetro, y red horizontal de seguridad. Sin embargo, se debe tener en consideración que tras el montaje de los perfiles metálicos, y antes de que se inicie el montaje de las bombas, resultará necesario que se retire la red horizontal reseñada.
- De esta forma, durante el montaje de las bombas los trabajadores permanecerán protegidos en todo momento por medio de la barandilla reglamentaria, sólida y rígida, que se instalará en todo el perímetro de la cántara.
- En ningún caso se iniciará el montaje de las bombas si previamente no se han instalado las protecciones colectivas establecidas.
- Si con motivo del montaje de las bombas resultara necesario retirar provisionalmente dicha barandilla perimetral, el Plan de Seguridad del contratista definirá la protección que se instale en sus sustitución (dando prioridad a la protección colectiva frente a la individual), y definirá el procedimiento de trabajo necesario para evitar el riesgo de caída en altura durante su montaje y retirada, así como durante la reposición de la barandilla provisional que se instale en primera instancia.
- Se prohibirá la ejecución de cualquier otro trabajo en el interior de las estaciones de bombeo hasta que finalice el montaje de las bombas y se repongan, en caso necesario, las barandillas provisionales instaladas en todo su perímetro.
- Una vez concluya el montaje de las bombas se procederá a la colocación del trámex. Durante esta fase de los trabajos la tipología de las cántaras no condicionará el proceso de montaje, que será igualmente válido independientemente de que el montaje de las instalaciones electromecánicas se realice antes o después de que se inicie la ejecución de las estaciones de bombeo. De esta forma, una vez concluya el montaje de las bombas se procederá a la instalación de cuatro líneas de vida en todo el perímetro de las cántaras. Estas líneas de vida se instalarán bajo la protección de la barandilla reglamentaria de que dispondrá la cántara en todo su perímetro, y reunirán todos los requisitos previstos en el presente documento (cálculo justificativo, certificado de montaje, etc.).

- Durante el transcurso de las actividades los operarios permanecerán continuamente anclados a las líneas de vida anteriormente instaladas en todo el perímetro de las cántaras. Con el objeto de evitar el riesgo de caída en altura, los trabajadores anclarán su arnés a cada línea de vida antes de franquear la barandilla instalada en el perímetro de la cántara: Una vez anclados pasarían al otro lado del guardacuerpo, y se iniciaría la colocación del trámex.
- El montaje de los trámex se realizará cuajando los pasillos que conforman los perfiles metálicos sobre los que apoyan las bombas (las placas de trámex se instalarán sobre los citados perfiles), de forma que no se iniciará un pasillo hasta que no se haya cuajado el montaje de las placas de trámex del anterior. Para ello, durante el transcurso de las actividades los trabajadores estarán permanentemente anclados mediante su arnés de seguridad a una de las líneas de vida instaladas en todo el perímetro de las cántaras, cuya elección dependerá del lateral por el que se inicie o se remate el montaje del trámex en cada uno de los pasillos. Durante el transcurso de los trabajos no se retirarán bajo ningún concepto las protecciones colectivas instaladas en el perímetro de las cántaras.
- Además, durante el montaje de las placas de trámex se cumplirán las medidas previstas en este Estudio de Seguridad en materia de manipulación manual de cargas.
- El montaje de las placas de trámex finalizará en las zonas donde éstas apoyan sobre los muros de las cántaras, ya que es en éstas donde estarán instalados los guardacuerpos y las líneas de vida. Teniendo en consideración que este hueco tendrá aproximadamente unos 20-30 cm. de anchura, los operarios que participen en estos trabajos permanecerán anclados de forma permanente con su arnés de seguridad a puntos fijos que se consoliden previamente, y que defina el empresario contratista en su Plan de Seguridad. Desde este Estudio de Seguridad se plantea la alternativa de que la retirada de las líneas de vida y las barandillas se realice de forma secuencial, coordinada con el montaje de las placas de trámex, de tal forma que los operarios se puedan anclar a tramos de línea de vida o a los soportes de barandillas que todavía no se hubieran retirado. Bajo ningún concepto se permitirá que el anclaje de los trabajadores a puntos fijos implique su aproximación a zonas con riesgo de caída en altura.

- El contratista deberá programar el montaje de las placas de trámex de tal forma que no existan intervalos de tiempo durante los que persista la existencia de huecos horizontales abiertos, bien en la zona situada entre bombas, en el pasillo entre las bombas y los muros de las cántaras, etc. De esta forma, la empresa contratista deberá dar prioridad al hecho de rematar el montaje de las placas de trámex en toda la cántara en una misma jornada de trabajo. En caso contrario, su Plan de Seguridad deberá prever las protecciones provisionales de huecos horizontales que instalará con el fin de evitar el riesgo de caída en altura al interior de las cántaras.
- Se prohibirá la ejecución de cualquier otro trabajo en el interior de las estaciones de bombeo hasta que se remate el montaje de las placas de trámex sobre toda la cántara, o bien hasta que se instalen las protecciones provisionales planteadas en el párrafo anterior.

9.21. MONTAJE DEL COLECTOR Y LA CALDERERÍA. OTRAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA EJECUCIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

El montaje del colector y la calderería, así como cualquier otra labor relacionada con la ejecución de las estaciones de bombeo de manera directa o indirecta (tal sería el caso de las instalaciones en baja tensión, albañilería, etc.), sólo se iniciarán cuando se haya completado el montaje de las instalaciones electromecánicas, y más concretamente cuando se haya rematado la instalación de las placas de trámex cuajando todo el hueco de la cántara.

Para el montaje del colector y de la calderería será necesario el empleo del puente-grúa, debido a las dimensiones y al peso de las piezas.

Todo lo relacionado con la soldadura, el izado y la manipulación manual de cargas, calderería, ... se desarrollará conforme a lo previsto en el presente Estudio de Seguridad. A este respecto, se subrayan muy especialmente las cuestiones siguientes:

- Durante el apriete de tuercas que requiere el montaje de la calderería se empleará una llave neumática. En este sentido, la empresa contratista realizará las oportunas mediciones de los niveles de ruido que genere dicho equipo (el efecto de este agente físico se verá multiplicado por el efecto resonancia derivado de trabajar en un espacio cerrado), dotando en caso preciso a los operarios que realicen dicha tarea de adecuados protectores auditivos, y organizando de forma adecuada las actividades que se realicen

en el interior de las estaciones de bombeo, de tal forma que los trabajadores que intervinieran en las mismas no se vean afectados por los elevados niveles de ruido.

- Tras completar el montaje de las placas de trámex, y eliminado definitivamente el riesgo de caída al interior de la cántara, se procederá a soldar los soportes de las bombas a los perfiles metálicos, cumpliendo para ello nuevamente todo lo establecido en este Estudio de Seguridad en cuanto a los trabajos de soldadura.
- Durante la soldadura de los distintos tramos de que se componga el colector los trabajadores harán uso de los EPI´s previstos en este documento. Además, conforme a su contenido, se prohibirá que las labores de soldadura se desarrollen en el interior del mismo (salvo que la empresa justifique dichos trabajos desde el punto de vista técnico y los planifique en su Plan de Seguridad preventivamente).
- Durante el montaje de los sucesivos tramos de colector, tanto en el interior de la estación de bombeo como en el exterior (en el denominado "cuello de cisne") resultarán de aplicación las medidas que se han previsto en este Estudio de Seguridad en cuanto al montaje de tuberías y el izado de cargas.
- A la salida del edificio de la estación de bombeo, y muy especialmente si el colector pasa de aéreo a enterrado (como se ha indicado, la pieza mediante la que se realiza esta transición recibe el nombre de "cuello de cisne"), resultará preciso realizar un anclaje de dimensiones muy superiores a las de los anclajes que se ejecutarán en las restantes piezas especiales de la instalación hidráulica. Por este motivo, durante la ejecución del anclaje del cuello de cisne se cumplirán rigurosamente las medidas y procedimientos de trabajo planteados para las labores de excavación en zanja, ferrallado, encofrado y hormigonado que se recogen en este Estudio de Seguridad. De forma muy especial, se subraya la obligación de que la excavación se realice conforme a los valores de talud estable previstos en el Proyecto Constructivo (o los calculados por el empresario contratista), con independencia de que el dado se encofre o se hormigone contra el terreno.
- Como se ha establecido, durante la ejecución de la arqueta del caudalímetro resultarán de aplicación los procedimientos y medidas planteadas en este documento en cuanto a trabajos de excavación, ferrallado, encofrado y hormigonado, y en lo relacionado con la ejecución de las obras de fábrica.
- Una vez instalado definitivamente el trámex sobre las cántaras de las estaciones de bombeo, determinadas actividades podrían requerir el desmontaje puntual de

determinadas placas. Tal sería el caso de la instalación de las boyas (y de su correspondiente cableado en baja tensión) el montaje de la pieza que constituya la salida de la válvula de alivio... La empresa contratista considerará estas actividades en su Plan de Seguridad, integrando en el mismo las siguientes premisas:

- Si el hueco que se debiera abrir implicara la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída en altura, antes de iniciar los trabajos se definirán puntos fijos a los que los trabajadores puedan anclar permanentemente su arnés de seguridad.
- Durante el transcurso de las actividades los operarios permanecerán anclados de manera permanente a dichos puntos fijos, que deberán ser estables y resistentes.
- Durante el transcurso de las actividades, mientras persistan estos huecos abiertos, se prohibirá la ejecución de cualquier otra actividad sobre los forjados o soleras de las estaciones de bombeo.
- Una vez finalicen estos trabajos se procederá a la reposición inmediata de la placa de trámex que se hubiera retirado, comprobándose que ésta/s se ha instalado de acuerdo con las condiciones de montaje iniciales.
- Tras esta comprobación, se podrán reanudar los trabajos en forjados o soleras.
- El Plan de Seguridad identificará igualmente el procedimiento de trabajo y medios auxiliares desde los que se realizará el anclaje de la salida de la válvula de alivio a los muros de la cántara.

Además de resultar de obligado cumplimiento las medidas preventivas previstas en este Estudio de Seguridad en materia de trabajos de albañilería (las cuales resultarán de aplicación para las labores relacionadas con la fontanería de los edificios, la ejecución de sus aceras perimetrales, el montaje de suelo técnico, trabajos de enfoscados y enlucidos, ejecución de rozas,... se debe tener en cuenta que las oficinas de control de las estaciones de bombeo (donde se ubican los cuadros eléctricos, etc.) estarán constituidas por una estructura a base de muros de fábrica (de ladrillo, termoarcilla, etc.) con cubiertas interiores formadas por paneles de tipo sándwich.

Conforme a lo establecido en anteriores apartados, no se ejecutarán trabajos sobre los forjados de las estaciones de bombeo (y por lo tanto, dentro de ellos, los objeto del presente apartado, tal y como la ejecución de muros de fábrica, las cubiertas de las oficinas de control, enfoscados y enlucidos,

etc.) si previamente no se han protegido mediante protecciones colectivas definitivas o provisionales todas las zonas a través de las cuales pudiera darse un posible riesgo de caída en altura: Los bordes del forjado, huecos verticales abiertos en los paramentos de la estructura (los correspondientes a ventanas o puertas, etc.).

Todos los trabajos que se deban realizar en altura con motivo del montaje de ladrillos o bloques, de la ejecución de enfoscados o enlucidos, pinturas, etc., se desarrollarán desde andamios. Estos medios auxiliares dispondrán de las oportunas protecciones colectivas (barandilla de 1,00 m. de altura mínima, con listón intermedio y rodapié), y cumplirán (en cuanto a su montaje, empleo y desmontaje) el contenido del presente Estudio de Seguridad y de las normas técnicas que sean de aplicación (R.D. 2177/2004, Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011, etc.). De igual manera, también se emplearán andamios durante el montaje de las chapas que constituyan el revestimiento exterior de las oficinas de control de las estaciones de bombeo.

El cerramiento de la cubierta de las oficinas ubicadas en el interior de la nave de las estaciones de bombeo, estará formado por paneles tipo sándwich, unidos entre ellos y a la estructura sobre la que apoyen mediante tornillería. La altura aproximada de la cubierta respecto del forjado de las estaciones de bombeo oscilará entorno a los 3,00 m.

La secuencia de la instalación de la cubierta será la siguiente:

- En primer lugar, se colocarán los perfiles metálicos que constituyen la estructura de la cubierta de las oficinas o salas de control.
- A continuación, se izarán y acopiarán sobre los perfiles metálicos las placas tipo sándwich.
- Se instalarán las líneas de vida que protejan a los trabajadores frente al riesgo de caída en altura que implicará el atornillado de las chapas a la estructura.
- Posteriormente, se colocarán todas las placas desde el andamio.
- Colocadas las placas se atornillarán.
- Por último, se colocarán las chapas que cubren la pared de ladrillo.

Los trabajos se iniciarán con la colocación de los perfiles metálicos. Para ello, éstos se elevarán con el puente grúa y se llevarán hasta el lugar correspondiente. Una vez presentados, se anclarán a las paredes de los muros de fábrica de ladrillo mediante espirros. Para deslingar y anclar los perfiles se utilizará un andamio. En cuanto al montaje, utilización y desmontaje de este andamio, se cumplirán las condiciones establecidas en este Estudio de Seguridad, destacándose de forma especial la

obligación de que éste cuente en todas sus plataformas de trabajo con una barandilla reglamentaria en todo su perímetro, sólida y rígida, de 1,00 m. de altura mínima. Además, el acceso a estas plataformas de trabajo se realizará por medio de unas escaleras integradas en las mismas, prohibiéndose que durante las actividades los trabajadores trepen por la estructura del andamio, se encaramen sobre sus barandillas, o que incluso salgan fuera de las plataformas de trabajo (lo establecido resultará de aplicación para todos los trabajos de albañilería que se deban realizar en altura en las estaciones de bombeo). Por último, se garantizará la estabilidad del andamio empleado, para lo cual se instalarán los arriostramientos, anclajes... que correspondan, de acuerdo con las instrucciones que facilite su fabricante.

En cuanto al montaje de las vigas, se cumplirán las medidas que se establecen en este Estudio de Seguridad en materia de riesgo de caída de cargas suspendidas. Por tanto, entre otras cuestiones se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de afección de las cargas suspendidas, que solamente se dirigirán mediante cabos de gobierno. El eslingado sólo se realizará en los puntos y mediante los accesorios de izadocertificados que garanticen la total estabilidad de las cargas suspendidas. Estos accesorios dispondrán de los dispositivos de seguridad que permitan evitar un descuelgue accidental de la carga (tal es el caso de los pestillos de seguridad de los ganchos). Por último, se prohibirá el deslingado de las vigas hasta que éstas no se hayan anclado y estabilizado perfectamente sobre las paredes de las oficinas de las estaciones de bombeo.

El manejo del puente-grúa se realizará conforme a los requisitos establecidos este documento, y solo se permitirá a operarios que cuenten con formación específica y que hayan sido autorizados para ello por el empresario.

A continuación, se acopiarán los paneles de tipo sándwich sobre los perfiles metálicos instalados. El deslingado de los paquetes se realizará desde el andamio, y durante el proceso se cumplirán las medidas preventivas indicadas en materia de riesgo de caída en altura y de caída de cargas suspendidas. De igual manera, el izado se realizará mediante el puente-grúa, cumpliéndose para ello las condiciones que se han establecido.

Seguidamente se instalarán las líneas de vida precisas para poder garantizar la seguridad frente al riesgo de caída en altura de los trabajadores que intervengan en el ajuste y atornillado de las placas tipo sándwich a la estructura. La ubicación de estas líneas de vida, y los medios auxiliares desde los que se instalen, serán definidos por el empresario contratista en su Plan de Seguridad. No obstante, desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la posibilidad de que las líneas de vida se instalen

sobre las vigas carrileras del puente-grúa, y desde el citado andamio. Además, se dejará colocado un retráctil, de manera que cuando los trabajadores accedan a la cubierta puedan estar atados de forma segura, y la aproximación hacia las líneas de vida en ningún caso implique para ellos un riesgo de caída en altura.

Las líneas de vida se instalarán de tal forma que se garantice la seguridad de los trabajadores, y dispondrá de un cálculo justificativo y de un certificado de montaje mediante el cual se acredite el cumplimiento de las normas UNE de aplicación (UNE-EN 795).

Anclados los perfiles, acopiados los paneles e instaladas las líneas de vida se iniciará la colocación de las chapas de cubierta. Como se ha indicado, el montaje de todas las placas se realizará desde el andamio. Sin embargo, para atornillarlas resultará necesario que los trabajadores accedan a la cubierta. Este acceso se realizará por medio de una torre de andamio o escalera de mano, de tal forma que los operarios permanecerán anclados a la línea de vida instalada antes de desembarcar hasta la cubierta, y viceversa. Para evitar el riesgo de caída en altura durante el atornillado de los paneles de tipo sándwich, los trabajadores permanecerán anclados permanentemente a la línea de vida, fijándose al arnés un retráctil previamente instalado. Se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores sobre la cubierta que no hagan uso de las protecciones individuales que se han indicado (arnés de seguridad con un dispositivo retráctil anclado a las líneas de vida sobre la viga carrilera del puente-grúa), tanto durante el acceso como durante la fijación de las chapas de tipo sándwich. Además, estas chapas dispondrán de la resistencia suficiente para que puedan ser pisadas por los trabajadores en condiciones seguras.

Terminada la cubierta se procederá a colocar las chapas en las paredes de fábrica de ladrillo. Para ello se empleará un andamio, conforme a las condiciones que se han establecido.

Si con motivo de la ejecución de las estaciones de bombeo resultara necesario la ejecución o el montaje de otras instalaciones distintas a las previstas en este documento, y muy especialmente si los trabajos representan riesgos de especial gravedad para los trabajadores (caídas en altura, durante el montaje de una instalación de aire acondicionado, etc.), se prohíbe el comienzo de las actividades en cuestión hasta que la empresa contratista no las integre en su Plan de Seguridad, definiendo los correspondientes procedimientos de trabajo, medidas y protecciones, etc., y dicha planificación preventiva sea aprobada por el Promotor de las obras.

9.22. EJECUCIÓN DE CERRAMIENTOS

A) Descripción y procedimiento:

Dentro de esta actividad incluiremos los trabajos de cerramiento de malla metálica de simple torsión y colocación de puerta para cerramiento.

El cerramiento estará compuesto por malla metálica de simple torsión y postes galvanizados de 2,4 m de altura. Además, se colocarán puertas para cerramiento.

Desde el punto de vista preventivo el riesgo principal proviene de la manipulación de materiales, herramientas y maquinaria. Además, debe considerarse la posibilidad de que en determinadas zonas la ejecución del cerramiento pueda implicar un riesgo de caída en altura o a distinto nivel para los trabajadores. En este supuesto, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar la existencia de unos accesos seguros para la maquinaria (insistiéndose además en la prohibición de que las pendientes de las zonas de trabajo de la maquinaria superen a las fijadas como máximas por el fabricante de los equipos a través de su manual de instrucciones). En cuanto al riesgo de caída en altura o distinto nivel de los trabajadores, se prohibirá que éstos inicien su actividad si antes no se han instalado puntos fijos a los que puedan anclar su arnés de seguridad.

Para manipular alambre de espino es necesario el uso de gafas antiproyecciones y guantes contra agresiones mecánicas.

Para el levantado de cerramientos se emplearán tenazas y tijeras específicas para el armado y el montaje de mallas, tensores y piezas del cerramiento. La cimentación de hormigón se realizará con una retrocargadora (mixta) o una ahoyadora.

B) Equipos de trabajos, maquinaria y medios auxiliares:

- Retrocargadora (mixta)
- Ahoyadora.
- Camión hormigonera
- Herramientas manuales
- Escaleras de mano
- Máquina herramienta (sierras radiales, etc.)

C) Identificación de Riesgos:

- Caída de personas al mismo o a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos

- Caída de cargas suspendidas
- Atropellos
- Choque contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre máquinas y objetos

D) Riesgos especiales:

Durante la ejecución del cerramiento será preceptiva la presencia de recurso preventivo siempre que se realicen trabajos relacionados con la manipulación mecánica de las cargas (en los acopios, colocación de puertas...), en la proximidad de desniveles, o si existe concurrencia de actividades que haga preciso el control de la correcta ejecución de los métodos de trabajo.

E) Previsión de medidas preventivas:

- La ejecución de cerramientos en zonas con riesgo de caída (en desniveles pronunciados, zonas de desmonte...) se retranqueará lo máximo posible la línea de cerramiento, y se balizará con malla stopper la coronación del talud a 1 m de distancia mínima. La colocación de la malla se realizará siempre desde el lado contrario al talud, y las operaciones se vigilarán por el recurso preventivo. Tras el montaje del balizamiento se podrá iniciar la ejecución del cerramiento, siempre con la malla stopper en perfectas condiciones. Además, se prohibirá que los equipos se aproximen al borde de los taludes a una distancia inferior a la establecida en el presente Estudio de Seguridad (en su apartado sobre movimiento de tierras).
- No obstante, si fuera preciso realizar cualquier operación que requiriera rebasar la delimitación que define la malla stopper, los trabajadores sólo podrán acceder a la zona de riesgo establecida si antes han anclado su arnés de seguridad a un punto fijo, sólido y resistente, previamente consolidado.
- Si el cerramiento no pudiese retranquearse a la distancia propuesta, se instalará una línea de vida (conforme a Norma UNE-795, que cuente con cálculo justificativo y un certificado de montaje) a la cual los trabajadores mantendrán permanentemente anclado su arnés de seguridad.

- Se cumplirán las medidas preventivas previstas en el presente Estudio de Seguridad en materia de manipulación manual e izado de cargas, acondicionamiento de acopios, y hormigonados. Se mantendrán unas óptimas condiciones de orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Se habilitarán accesos seguros a la zona de trabajo, circulando la maquinaria únicamente por las zonas de tránsito de pendiente inferior a las recomendadas por el manual del fabricante de los equipos.
- Se prohibirá terminantemente que los operarios se sitúen en la zona de afección de las cargas suspendidas (durante el montaje de puertas, descargas, etc.), y en las zonas de riesgo por las posibles proyecciones de los cables que pudieran romperse durante su tensado. De igual forma, los operarios deberán prestar atención a las puntas de los paños de los cerramientos.
- Si se utilizan palancas al tensar la malla, se usarán progresivamente. Además, en el tensado de la malla se comprobará la resistencia de los puntos de apoyo.
- Mantener los pies bien plantados y fuera de la trayectoria de las herramientas. En el desenrollado de la malla, se deberá emplear una barra que sirva de eje.

F) Previsión de protecciones colectivas y protecciones complementarias

- Balizamiento mediante malla naranja tipo stopper

G) Previsión de protecciones individuales

- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Faja lumbar
- Arnés de seguridad
- Gafas de seguridad

9.23. ANDAMIOS, REDES Y MEDIOS AUXILIARES

En el apartado C del Anexo IV del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, se recogen normas específicas relativas a puestos de trabajo en obras en exterior de los locales.

Caídas de altura

a. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 cm y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
b. 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 equivalente.
c. 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.

9.23.1. ANDAMIOS

Riesgos detectables más comunes:

- Caídas a distinto nivel
    - Por resbalones en escalas inseguras al acceder o salir del andamio
    - Por omisión de barandillas o tableros insuficientes para el piso
    - Por fallo en asegurar el andamio al edificio u obra o en arriostrarlo adecuadamente
    - Por realizar operaciones inseguras sin medidas de protección individual adecuadas
    - Por sobrecarga en las plataformas y andamios
    - Por uso de materiales inadecuados
    - Golpes, cortes
    - Por anchuras de plataformas inadecuadas o irregulares
    - Por caídas de objetos o herramientas
    - Atrapamientos por operaciones durante el montaje o desmontaje

Medidas preventivas relativas a los andamios

Durante el montaje de los andamios:

- Los andamios deben montarse y desmontarse siempre por trabajadores especializados y bajo la supervisión de una persona competente.
- Las estructuras deben apoyarse sobre un suelo plano y compacto y deben utilizarse planchas bajo los puntales con objeto de repartir la carga.
- Los puntales deben estar verticales y, si son metálicos, deben montarse sobre placas base de acero. El espacio entre puntales debe ser menor de 1,8 m cuando la carga sea como máximo de 275 Kg/m^2 y menor de 2,4 m si la carga es menor de 180 Kg/m^2.
- Las traviesas deben ser horizontales y estar siempre conectadas a los puntales por grapas soportadoras de carga si son de madera, o por acopladores de ángulo recto si son metálicas. El espacio entre traviesas no debe exceder de 2,6 m.
- Las riostras y almojayas deben estar horizontales y en ángulo recto con las traviesas, a las cuales deben asegurarse por acopladores de ángulos rectos o acopladores de almojayas.
- Las plataformas deben entarimarse pegadas unas a otras, evitándose el solapado de las mismas, así como dejarlas con voladizo excesivo. El voladizo debe ser de 50 mm como mínimo y no sobrepasar cuatro veces el espesor del tablero para evitar el vuelco. En posiciones contra el viento los tableros deben asegurarse a sus soportes.
- Deben montarse pasamanos en todas las partes abiertas de plataformas desde las cuales pueda caerse un operario desde una altura superior a 2 m, estando los pasamanos entre 0,9 y 1,15 m por encima de la plataforma. Se proporcionarán tableros para pies que estén por lo menos a 150 mm de altura sobre la plataforma y el espacio entre pasamanos y tableros para pies no excederá de los 0,75 m.
- Los andamios deben asegurarse al edificio o estructura de modo que se impida el movimiento o basculamiento hacia dentro o fuera del edificio. Las uniones deben ser suficientes y deben colocarse verticalmente cada dos traviesas y a menos de 6 m. de distancia horizontal.
- Las escalas utilizadas para el acceso a las plataformas se los andamios deben colocarse sobre una base firme y llana y soportarse sólo sobre los miembros laterales. Deben

sobrepasar por lo menos en 1 m la altura de cada plataforma y fijarse con seguridad en el extremo superior por sujeciones a los miembros laterales.

- El arriostramiento diagonal paralelo al frente del edificio y en la altura total del andamio debe proporcionarse a intervalos de 30 m. El arriostrado diagonal en ángulo recto al edificio debe proporcionarse en puntales alternos y en la altura total del andamio.

Durante la utilización de los andamios:

- Antes de su primera utilización todo andamio será sometido a un reconocimiento y a una prueba de plena carga por persona competente.
- Los andamios deben reconocerse diariamente, así como después de cualquier daño, condiciones de mal tiempo que puedan haber afectado a su seguridad o de una interrupción prolongada.
- No se deben echar ni depositar violentamente los pesos sobre los andamios.
- No se debe saltar ni correr sobre ellos.
- Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto y pueda ser peligroso.

Durante el desmontaje de los andamios:

- Los materiales nunca deben arrojarse desde altura, sino que deben descenderse adecuadamente, colocándose los pequeños elementos o accesorios en cajas o recipientes especiales.
- Los materiales de andamios no deben nunca dejarse esparcidos por el lugar de trabajo, sino que deben retirarse rápidamente.

9.23.2. TIPOS DE ANDAMIOS

Se pueden encontrar con diferentes tipos de andamios en una misma obra. Así, en los siguientes apartados se enumeran las condiciones fundamentales que deben cumplir los andamios más comúnmente utilizados en las obras.

9.23.2.1. ANDAMIOS DE PIE

Las condiciones fundamentales que deberán cumplir este tipo de andamios son:

- Durante el montaje y desmontaje, nadie debe permanecer debajo del andamio.
- Los andamios se montarán con todas sus protecciones y elementos.
- Los andamios se arriostrarán al paramento junto al que se está ejecutando.
- Los elementos que los componen deberán estar en buen estado y bien ensamblados, estando convenientemente arriostrados entre sí y anclados a la fachada o a elementos resistentes, debiendo tener como mínimo un punto de anclaje cada 10 metros, tanto vertical como horizontal.
- Los arriostramientos o anclajes nunca se efectuarán a ladrillos deteriorados, tuberías de gas o agua, remates, chimeneas u otros puntos que presenten insuficientes garantías de resistencia. Estos arriostramientos se realizarán con sistemas que garanticen una buena sujeción del andamio.
- No se comenzará un nivel superior hasta que los inferiores estén correctamente arriostrados.
- El montaje se realizará de acuerdo con los criterios establecidos en el modelo comercial escogido. No improvisar ni introducir variaciones.
- Los andamios tubulares de tipo escalerilla se montarán siempre con ésta hacia el lado contrario del paramento sobre el que se trabaja.
- El ascenso y descenso de los andamios se realizará mediante escaleras y no trepando por los elementos estructurales de los mismos.
- Las plataformas serán preferentemente metálicas. En caso de ser de tablones, estos deberán tener un espesor mínimo de 60 mm.
- Las superficies de trabajo tendrán en todos los casos un ancho mínimo de 60 cm.
- Dispondrán de barandilla con altura mínima de 90 cm, barra intermedia y rodapié.
- Nunca se montarán plataformas en la coronación de los andamios, salvo que estén provistas de barandillas.
- La separación máxima entre el andamio y la fachada o paramento vertical será de 30 cm. Si esta separación fuera mayor, el andamio deberá disponer de barandillas en el lado de la fachada.

- Estarán perfectamente asentados en terreno firme y nivelado, para ello se emplearán husillos de nivelación o tablones corridos, nunca materiales que puedan romperse con el peso del propio andamio.
- Las pasarelas de los andamios estarán libres de obstáculos.
- Durante los trabajos de montaje y desmontaje se deberá usar el cinturón de seguridad amarrado a la propia estructura del andamio.
- Se suspenderán los trabajos con lluvia o fuertes ráfagas de viento.
- El izado de piezas se realizará con sogas y garruchas, usando eslingas y recipientes que eviten la caída de los materiales.
- No se trabajará simultáneamente en dos plataformas que estén en la misma vertical.
- No se montarán andamios de "borriquetas" sobre las plataformas, ni se usarán bidones o cajas.
- Las cargas se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo. Nunca se realizarán "pastas" sobre las plataformas de trabajo.

9.23.2.2. ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Gran parte de las condiciones fundamentales que deberán cumplir este tipo de andamios son comunes a las especificadas en el punto anterior.

Como medidas preventivas para este tipo de andamios se tiene:

- Para una adecuada estabilidad se recomienda que la relación entre altura y el lado menor de la base sea 4.
- Cada dos alturas se cruzará una barra diagonal de arriostramiento.
- No se desplazarán cuando sobre ellas haya personas o materiales.
- No se comenzará ningún trabajo sobre las plataformas sin haber fijado los frenos de las ruedas.
- Sólo se emplearán en lugares en los que la superficie de apoyo es lisa, resistente y está lista de obstáculos.
- Nunca utilizarlas en superficies que no estén a nivel.

9.23.2.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

Las condiciones fundamentales que deberán cumplir este tipo de andamios son:

- Estarán perfectamente asentados en terreno firme y nivelados. En caso necesario se asentarán sobre tablones corridos.
- Para su confección se emplearán materiales especialmente diseñados para este fin, no empleando para ello bidones, bovedillas, ladrillos y demás materiales de la obra no concebidos para estas funciones.
- Cuando se empleen bases tipo tijera dispondrán de topes de apertura.
- La superficie de trabajo tendrá un ancho mínimo de 60 cm. En caso de tener que acopiar materiales sobre el andamio el ancho de la superficie será de 80 cm.
- A partir de los 2 metros de altura dispondrán de barandillas reglamentarias. El acceso a los andamios se realizará mediante escaleras.
- En trabajos próximos a ventanas o balconeras, al haber sobrepasado la altura de la barandilla, se protegerán dichas ventanas y balconeras mediante redes u otros materiales que garanticen protección a los operarios que estén sobre los andamios de borriquetas.
- Cuando estos andamios alcancen una altura superior a los 3 metros, las bases estarán arriostradas entre ellas mediante una Cruz de San Andrés o similar.
- El andamio de borriquetas nunca deberá alcanzar alturas superiores a los 6 metros.
- Los andamios estarán libres de obstáculos y no se harán movimientos violentos sobre ellos.

9.23.3. REDES

La finalidad de las redes es la de proteger a los trabajadores contra el riesgo de caída de altura, es decir, se trata de una medida de protección colectiva que, aunque no evita la caída, sí amortigua sus consecuencias. De igual forma, su misión inmediata no es la de impedir la caída de materiales, por lo que para ello se deberán colocar marquesinas protectoras.

Su instalación se realiza bien cubriendo la parte donde se trabaja o bien en la parte inferior, en función del tipo de red que se utilice.

Las redes deben cumplir las exigencias de la UNE 1.263-1-1.997 y las de la UNE EN 1.263-2-1.998 para redes de seguridad. Han de ser de materiales de alta tenacidad y de malla cuadrada o en rombo de 60 o 100 mm de anchura máxima; debe prestarse especial atención a su mantenimiento, desechándose de forma inmediata aquellas que presenten roturas, desgastes o cualquier otra peculiaridad que pudiera suponer una disminución en sus características técnicas de funcionamiento y resistencia. Para evitar su deterioro, en los momentos en los que no estén en servicio, se almacenarán en lugares secos y no exponerlas a los riesgos derivados de la soldadura.

Dentro de las redes existen varias clases: las redes de prevención, que impiden la caída de trabajadores y de materiales, y las de protección, que limitan los efectos o daños de la caída de los trabajadores. Las primeras han de tapar totalmente la abertura exterior. Se sitúan a modo de cortina, cerrando todo el perímetro de la estructura. Su uso no está muy extendido en la ejecución de la estructura, sin embargo, sí que resulta frecuente en los derribos.

El tamaño de la malla habrá de tenerse en cuenta para evitar que puedan sobrepasarla los materiales en su caída. Así mismo, no ha de olvidarse que si la malla es muy tupida puede hacerse efecto de vela en las zonas despejadas y sometidas a fuertes vientos.

Las redes de protección tienen como objeto evitar la caída de altura al vacío.

Se instalan en la planta en construcción o en niveles inferiores a la planta de trabajo. En consecuencia, la garantía de caída sobre ellas es hipotética, ya que depende de la altura máxima probable a que se encuentre el operario y de la trayectoria de la caída.

La trayectoria que recorre el trabajador en su caída no es a plomo, sino más bien al contrario, se separa más de 3 m dos forjados por debajo, que es lo que sobresale la red sobre la fachada.

Por este motivo las redes nunca pueden situarse más de dos forjados por debajo de la planta en construcción, de ahí que la altura de caída no superará los 6 m.

a. Redes tipo “cortina” (verticales)

Las que impiden la caída de personas y materiales (redes verticales, tipo cortina) son las que se suelen utilizar en trabajos de demolición, si bien su uso no está muy extendido en trabajos de estructura. No obstante, se pueden utilizar antes del desencofrado como protección perimetral

b. Redes tipo “horca”

Se trata de limitar o evitar los efectos de la caída de altura de los trabajadores mediante la instalación de dichas redes al mismo nivel de la planta en construcción o en niveles inferiores, teniendo en cuenta, en este caso, la altura y la trayectoria de la caída de la persona al vacío.

Deben su nombre a la existencia de un pescante o mástil de soporte en forma de horca, que debe colocarse cada 5 m a partir de un extremo. Dichos pescantes deberán estar instalados perpendiculares a la fachada y acuñados. En las esquinas se colocarán dos pescantes en escuadra, con el fin de adaptar la red al perímetro de la obra.

El anclaje del pescante al forjado se realizará por medio de horquillas embutidas en el hormigón, próximas al borde del forjado, o bien con pasadores.

Posteriormente, se eleva la red por el pescante con ayuda de la cuerda, formándose una bolsa que recogerá al trabajador en caso de caída.

La parte inferior de la red se fijará al forjado por medio de alambres embutidos en el forjado.

Las redes se situarán lo más altas posibles en los pescantes, y rebasando un metro, al menos, a la altura de la planta de trabajo.

c. Redes de bandeja (o “ménsula”)

Al igual que en las anteriores, se trata de limitar o evitar los efectos de la caída de altura de los trabajadores mediante la instalación de dichas redes al mismo nivel de la planta en construcción o en niveles inferiores, teniendo en cuenta, en este caso, la altura y trayectoria de caída de la persona al vacío.

Recibiendo ese nombre porque la red prolonga sobre el forjado al que está sujeta como si se tratara de un voladizo.

Van colocadas sobre bastidores metálicos sujetos al canto del forjado, y se colocan en torno al perímetro de la obra, debiendo vigilarse su adaptación a los entrantes y salientes del contorno, para evitar huecos son proteger, lo que, no obstante, puede resolverse soplando varias redes.

d. Redes colocadas bajo el forjado

Resultan de gran eficacia para evitar las caídas desde el forjado en ejecución a la planta inferior. Se trata de redes que van apoyadas sobre las sopandas (piezas adosadas a la cara inferior de una viga

para refuerzo de la misma) y fondos de viga del forjado en construcción, y cuya colocación se efectúa a través de un rollo colgado de la grúa.

e. Redes tensas de seguridad

Se utilizan para proteger huecos interiores. Van colocadas a 1 m de altura, aproximadamente, sobre el hueco y se tensan sobre la cuerda o cable hace a su vez la función de la barandilla perimetral. Para sujetarlas también puede utilizarse anclajes montados alrededor del hueco.

f. Redes tipo toldo

Conocidas así por el sistema de montaje y colocación, que cosiste en unas cuerdas o cables anclados en dos lados opuestos del hueco a proteger, cobre las que se desliza, por medio de unos mosquetones, un paño de red de una sola pieza, plegado previamente en forma de acordeón. Posteriormente, se puede recoger mediante el mismo sistema.

Este es un procedimiento poco extendido, aunque bastante eficaz en la protección de huecos interiores; también se utiliza como protección en la construcción de viaductos para obras públicas. El problema que presenta es la caída sobre cables o cuerdas elásticas sobre las que está enganchada la red; por este motivo, resulta aconsejable colocarlas a nivel de la planta de trabajo.

9.23.3.1. CONDICIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS

Sistema de redes sobre soportes tipo “horca”

Redes sobre soportes

Tipo “horca” formado por omegas y anclajes de redondos corrugados recibidos a canto de losa, horcas metálicas pintadas anticorrosión, cuerdas de suspensión y atado de 10 cm de diámetro y red de poliamida 6.6 industrial, cumpliendo la Norma UNE 81-650-80, etiquetadas “N”, de AENOR.

Paños de red

Calidad: nuevos, a estrenar.

Fabricados en poliamida 6.6 industrial, cumpliendo la Norma UNE 81-650-80. Tejidos al cuadro de 10 X 10 cm, con trencilla de 4,5 mm de diámetro, bordeados de cuerda de diámetro de 10

mm, fabricada en idéntica poliamida a la descrita, recibida a la esquina del paño y enhebrada en las trencillas. Cada paño de red será servido de fábrica etiquetado, certificado “N” por AENOR.

Los paños sin etiquetar y certificar serán rechazados por el coordinador de seguridad y salud.

Horcas de sustentación

Calidad: nuevas, a estrenar

Fabricadas en chapa de acero de 3 mm de espesor, conformadas a base de tubo rectangular de 5 X 6 cm de sección.

Protegidas anticorrosión mediante pintura.

Cuerdas de suspensión

Calidad: nuevas, a estrenar.

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial, con 12 mm de diámetro, etiquetadas y certificadas “N” por AENOR.

Omegas o anclajes de sustentación de horcas

Calidad: nuevas, a estrenar.

Construidas mediante redondos de acero corrugado, doblado en frío. Las barras de confirmación tendrán 6 mm de diámetro.

El montaje se realizará mediante recibido sujeto con alambre a la armadura perimetral de huecos y forjados.

Anclajes de base inferior de los paños de red

Calidad: nuevos, a estrenar.

Construidos mediante redondos de acero corrugado de 6 mm de diámetro, doblados en frío.

En algunas ocasiones para facilitar la situación en posición correcta del sistema será necesario instalar tensores de inmovilización.

Se formarán a base de cuerda de poliamida 6.6 industrial, con 12 mm de diámetro.

Cuerdas de cosido para unión de paños de red

Calidad: nueva, a estrenar.

Fabricadas en poliamida 6.6 industrial con 12 mm de diámetro, etiquetadas y certificadas “N” por AENOR.

Los paños de red se coserán entre sí antes de su elevación.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento por los montadores del sistema de redes sobre soportes tipo “horca”

El montaje debe seguir los planos suministrados por el encargado de seguridad o el coordinador de seguridad y salud, tras su elaboración por los técnicos.

El montador ha de estar constantemente amarrado con el cinturón de seguridad.

En caso de que las horcas no puedan moverse con la grúa han de ser cargadas a brazo y hombro sujetándolas y apoyándolas por la cara más estrecha del tubo, evitando así deformaciones.

La red ha de ser desenrollada con precaución y orden, pues es un tejido que se deforma.

Normas de seguridad de obligado cumplimiento para el salvamento de personas caídas en la red.

Antes de utilizar las redes se ha de pedir al ferrallista la confección de dos ganchos de redondo de 16 mm, con un mango útil del mismo material de unos 2, 30 m. Se utilizarán para acercar las redes en caso de salvamento según el procedimiento que a continuación se describe.

No tirar de la red con desorden, para evitar que se enrolle en ella el accidentado y haga más peligroso el rescate.

Dos trabajadores han de ir a por los ganchos y subir a la planta inmediata superior.

Deben sujetar la red en su poder, han de tirar del paño hacia arriba, y así el accidentado se irá aproximando hacia el lugar de rescate.

Una vez la red en su poder, han de tirar del paño hacia arriba, y así el accidentado se irá aproximando hacia el lugar de rescate.

Una vez que el trabajador está seguro la red puede ir soltándose por la base.

9.23.4. MEDIOS AUXILIARES

9.23.4.1. PLATAFORMAS

Las medidas preventivas relativas a las plataformas de trabajo son:

- Los empalmes del piso de las andamiadas se efectuarán sobre los puentes correspondientes, a los cuales irán clavados, solapándose, los tablones sobre ellos, o de no solaparse, empleándose el sistema de dobles puertas, que es el más aconsejable.
- Para mejor fijación de los tablones éstos deberán estar unidos entre sí en la parte inferior por listones transversales clavados con una distancia de 0,40 m entre ellos.
- Los tablones de las andamiadas deberán descansar al menos en tres puentes
- El ancho de la andamiada será de al menos tres tablones de 0,20 m de ancho y, cuando sea de madera, ha de ser de 0,05 m de grueso y sin defectos.
- Deberá disponerse de barandillas de una altura mínima sobre el nivel del piso de 0,90 m.
- Cuando la plataforma se asienta sobre caballetes o borriquetas, deberá armarse en la forma señalada para este tipo de andamio.

9.23.4.2. PASARELAS

Las medidas preventivas relativas a las pasarelas son:

- Los pisos de las pasarelas de servicio deben satisfacer las prescripciones establecidas para los pisos de las plataformas, teniendo el cuidado de que ninguna de sus partes pueda sufrir una flexión exagerada o desigual.
- Las pasarelas de servicio deben estar provistas de barandillas a ambos lados constituidas por un larguero a una altura de 0,90 m sobre el piso y un rodapié a 0,15 m de altura. Situadas a más de 2 m de altura sobre el suelo o piso. Con una anchura de 0,60 m.
- Debe reducirse el riesgo de tropezones y resbalones eliminando los cascotes o escombros.
- Si las pasarelas se utilizan en cubiertas o tejados en pendiente deberán estar provistas de ganchos para su fijación a la estructura.

9.23.4.3. ESCALERAS FIJAS

Las escaleras fijas deberán cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Dispondrán de barandillas reglamentarias, así como de un peldañeado definitivo o provisional de anchura adecuada (mínimo 60 cm).
- Estarán bien iluminadas y libres de obstáculos.
- Cuando se construyan escaleras fijas en obra para accesos temporales serán de suficiente resistencia y rigidez, dispondrán de barandillas reglamentarias y peldañeado adecuado.
- Si una escalera en la obra no cumple estas condiciones será clausurada y se colocarán en cada rellano carteles de prohibido el paso.

9.23.4.4. ESCALAS FIJAS DE SERVICIO

Las escalas fijas de servicio que salven alturas deberán tener como mínimo las siguientes condiciones:

- Reducir la distancia entre descansos a 7 metros.
- Instalar jaulas de protección que comenzarán a 2,5 metros del suelo o un sistema que limite la caída libre máxima de 1 metro.
- La inclinación de las escalas fijas debe estar comprendida entre 75º y 90º.
- Los asideros de las escalas deben prolongarse hasta 1 metro del punto de la plataforma a la que sirven como medio de acceso, o tener a esa misma altura (1 metro) un asidero adecuado.

9.23.4.5. ESCALERAS DE MANO

Las escaleras de mano deberán cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas. Estarán ubicadas fuera de las zonas de paso.
- Si las escaleras son de madera, los largueros serán de una sola pieza, con los peldaños ensamblados y no simplemente clavados. Nunca se pintarán las escaleras de mano, estando sólo permitido el barniz.

- El apoyo inferior se realizará sobre superficies horizontales y planas, llevando la escalera en la base elementos que impiden el deslizamiento.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes y planos y se arriostrará la escalera a un punto fijo para evitar vuelcos.
- Los ascensos y descensos se realizarán siempre de frente a la escalera y nunca se emplearán por más de un usuario a la vez.
- Los trabajos en altura que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad o se adoptan otras medidas de seguridad alternativas.
- Se prohíbe el transporte o manipulación de cargas por o desde escaleras de mano, cuando por sus dimensiones o peso puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- La inclinación de las escaleras deberá ser de 75º.
- La parte superior de la escalera sobrepasará en un metro la cota de desembarco.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que limiten la abertura de las mismas. También contarán con zapatas antideslizantes. En estas escaleras nunca se trabajará a horcajadas ni se pasará de un lado a otro por la parte superior.
- En escaleras extensibles, los tramos de prolongación no deben utilizarse de manera independiente, salvo que se doten de sistemas de apoyo y fijación adecuados. Antes de alargar estas escaleras se comprobará que las abrazaderas sujetan firmemente los diferentes tramos.
- Al trabajar en proximidades a bordes de forjado, balconeras o ventanas, los operarios que utilicen las escaleras utilizarán cinturón de seguridad, aunque existan barandillas de protección.

9.24. MONTAJE Y RETIRADA DE INSTALACIONES PROVISIONALES

Tal como se ha indicado, previamente al inicio de los trabajos será necesario dotar a la obra de las correspondientes instalaciones de higiene y bienestar, suministro de energía eléctrica, etc.

En cuanto a las instalaciones de higiene y bienestar, la empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad un dimensionamiento de las mismas, basado en el número de trabajadores que se estime puedan intervenir en las actividades, en las características del entorno en el que se vayan a realizar las

mismas, etc. En cuanto a su ubicación, debe tenerse en cuenta que algunos tajos, y muy especialmente los de excavación en zanja, montaje de tubería y sus derivados (pruebas de presión, ejecución de anclajes, montaje de piezas y válvulas,...) presentarán una gran dispersión y se enmarcarán en una superficie regable de importantes de dimensiones, lo cual determinará la necesidad de que los operarios puedan verse obligados a desplazarse a través de caminos y de carreteras secundarias importantes distancias hasta alcanzar las instalaciones. Por este motivo, resulta especialmente importante que en este tipo de obras no se realice un simple dimensionado basado en el número de operarios, sino que además se realice un estudio del área, sectorizando las zonas de trabajo, y determinando los lugares de montaje de forma que resulten accesibles para todos los trabajadores. Estas cuestiones serán desarrolladas por la empresa contratista en su Plan de Seguridad.

De forma general, las instalaciones de higiene y bienestar deberán estar formadas por vestuarios y aseos, planteándose la posibilidad de que el comedor pueda verse sustituido por un concierto entre la empresa contratista y los centros de hostelería próximos a la obra.

No obstante lo establecido, se debe considerar que la obra también implicará la ejecución de actividades de larga duración y en tajos concentrados, muy especialmente en lo relacionado con la ejecución de las estructuras, etc. En esto casos, resultará necesario que la empresa contratista disponga en estos tajos unas instalaciones fijas que complementen a las anteriores, bien mediante aseos químicos o similar.

En cualquier caso, las instalaciones de higiene y bienestar deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, estar situadas fuera de la zona de acción de las obras, y disponer del correspondiente cerramiento y de señalización.

Como se ha establecido, los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por tanto, resultarán de aplicación las medidas preventivas contempladas en el presente documento para las citadas actividades, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa, escaleras de mano y herramientas manuales). Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones necesarias (escaleras de mano, barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, etc.) en el supuesto de que los trabajos se debieran

realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua... u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los diferentes agentes extintores de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir.

En otro orden de cosas, las actuaciones relativas al asentamiento e instalaciones de obra también implicarán otras labores, entre las cuales destacamos de forma especial el acondicionamiento de los acopios e instalaciones auxiliares necesarias, la colocación de señales y carteles, cerramientos, y aspectos de índole similar.

EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

- Camión grúa
- Grúa móvil autopropulsada
- Herramientas manuales
- Escalera de mano
- Plataforma elevadora de personal

IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Atropellos
- Choque contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos
- Incendios
- Explosión
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

RIESGOS ESPECIALES

Durante los trabajos relacionados con el acondicionamiento y montaje de las instalaciones de obra se ejecutarán actividades sujetas a riesgos de especial gravedad (graves caídas en altura, montaje de prefabricados pesados, etc.). Por este motivo, durante dichas actividades se deberán encontrar presentes en los tajos los recursos preventivos del contratista que, entre otros aspectos vigilarán el cumplimiento de la planificación preventiva correspondiente a las actividades.

9.24.1.1. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS EN ASENTAMIENTO E INSTALACIONES DE OBRA

El Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo: El dimensionamiento no será realizado exclusivamente sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dispersión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indicadas (bien a base de baños químicos o similares).

Las instalaciones de higiene deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Estarán situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influencia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc. Las instalaciones de higiene y bienestar dispondrán de un cerramiento perimetral a base de valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón mediante el que se las independice de la actividad de la obra.

Los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por lo tanto, serán de aplicación las medidas preventivas contempladas en este documento para dichas labores, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa o grúa autopropulsada, plataforma elevadora, escaleras de mano y herramientas manuales).

Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde una

escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones precisas (barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida, ...) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua... u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalizarán las zonas en que se habiliten los extintores.

Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que deberá soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.). Los cuadros eléctricos y los grupos electrógenos solo podrán ser manipulados por personal autorizado para ello, en función de su formación y capacitación.

Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida. Por lo tanto, y como ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios. Además, todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc. Además, todos estos productos se emplearán conforme a lo especificado en las fichas de seguridad facilitadas por sus respectivos fabricantes.

Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan aquéllas. Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

9.24.1.2. PREVISIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES

El Plan de Seguridad y Salud definirá detalladamente el tipo y las características de la instalación eléctrica de la obra, así como sus protecciones, distinguiendo las zonas de las instalaciones fijas y móviles de la obra, así como, en el caso de efectuar toma en alta, del transformador necesario. Con carácter mínimo se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se designarán formalmente a los trabajadores responsables de las instalaciones eléctricas, que en todo caso dispondrán de la formación correspondiente como "instalador autorizado". Las instalaciones serán revisadas periódicamente, y se dejará constancia documental de las mismas (realizadas por el responsable de la instalación).
- Los cuadros eléctricos contarán con grado de protección mínimo IP-45. Estos cuadros deberán permanecer siempre cerrados, de modo que sólo se manipulen por el responsable de la instalación.
- Todas las conexiones se realizarán usando las clavijas adecuadas, y estará prohibido hacer empalmes improvisados en obra.
- Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados
- El responsable de la instalación se encargará de comprobar que cada una de ellas cumple el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y las ITC´s complementarias que resultaran de aplicación, en los siguientes casos:
    - Antes de la puesta en marcha de la instalación.
    - Cuando en la instalación se produzca aumento o reducción de circuitos.
    - Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación.
- En relación a los cuadros de obra deberá ser cerrado en todas sus caras y disponer de Placa de características, marcado CE y señal de riesgo eléctrico, además de estar provisto de soportes que le permitan reposar sobre una superficie horizontal y/o de un sistema de fijación sobre una pared vertical, dispuestos en la envolvente o en la estructura de soporte.
- Además, deberá disponer de salidas de cable a una distancia mínima del suelo, que será compatible con el radio de curvatura del cable que tenga el mayor diámetro susceptible de ser conectado al cuadro eléctrico.
- La paramenta interior deberá estar protegida por puertas cuyo cierre sea con llave con el fin de que el interior sólo sea accesible al instalador o persona competente responsable. Solamente pueden ser accesibles sin necesidad de utilizar una llave u otra herramienta las tomas de corriente, las manetas y los botones de mando (en esto no se incluyen diferenciales ni magnetotérmicos). El mando del interruptor principal debe ser de fácil acceso.
- La envolvente deberá contar con protección:

    - Contra contactos directos en toda su superficie.
    - Contra impactos de 6 Julios mínimo.
    - Contra corrosión por temperatura, humedad y anhídrido sulfúrico.
- Las clavijas de intensidad o de tensión asignadas diferentes no deben ser intercambiables a fin de evitar errores de conexión.
- El sistema de enclavamiento de las bases de toma de corriente, deberá:
    - Permitir la conexión- desconexión en vacío.
    - Impedir la conexión mediante puntas de cables peladas.
    - Hacer imprescindible el uso de la clavija correspondiente.
- Los zócalos de las tomas de corriente estarán ubicados en el interior del cuadro eléctrico, teniendo el acceso restringido y bajo llave. Todas las tomas deberían llevar un dispositivo de bloqueo de la conexión base-clavija, con una llave o candado que permita anularlas según necesidad.
- La toma de corriente externa deberá disponer de conexión directa al cuadro, sin empalmes. La corriente asignada a las tomas no deberá superar los 63 A por cada una de ellas.
- El interruptor de corte omnipolar (interruptor general) no deberá superar en ningún caso los 125 A, y tendrá que ser fácilmente accesible y bloqueable. A este respecto, se recomienda la inclusión de un paro de emergencia, el cual deberá permitir desconectar la alimentación de todo el cuadro y que exigirá para que pueda volver a funcionar que toda la instalación se rearme nuevamente.
- La protección diferencial de las bases de toma de corriente deberá ser mediante dispositivos de corriente diferencial asignada, igualo como máximo a 30 mA.
- Deberá existir un borne de tierra exterior para unir las tierras de las tomas de corriente a la toma de tierra general.
- La toma de tierra deberá ser comprobada por el instalador y su resistencia deberá ser como máximo de 20 ohmios, para que la derivación llegue antes al cuadro eléctrico que al trabajador que pudiera verse afectado, ya que el cuerpo humano, en casos normales, tiene una resistencia mayor a esos 20 ohmios.
- Por lo que se refiere a los locales de servicio de las obras (oficinas, vestuarios, salas de reunión, restaurante, dormitorios, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT24.

- La instalación eléctrica provisional cumplirá, además, las siguientes prescripciones:
    - Se prohibirán las conexiones a tierra a través de conducciones de agua, etc. Por lo tanto, no se permitirá "enganchar" a tuberías o a asimilables, como armaduras, ...
    - Se prohibirá el tránsito de los equipos y personas sobre mangueras eléctricas, ya que pueden pelarse y producir accidentes.
    - Se deberá prohibir el tránsito bajo líneas eléctricas con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano, ...). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.
    - No se deberá permitir la anulación del hilo de tierra de las mangueras eléctricas.
    - No se permitirán las conexiones directas cable-clavija de otra máquina.
    - Se prohibirá que se desconecten las mangueras por el procedimiento del "tirón". La desconexión se realizará amarrando y tirando de la clavija enchufe.
    - La ubicación de cuadros de distribución o de conexión eléctrica debe preverse en un lugar firme y seco.
    - Deberá comprobarse diariamente el buen estado de los disyuntores diferenciales al inicio de la jornada y tras la pausa dedicada para la comida, accionando el botón de test.
    - Se dispondrá siempre en el almacén disyuntores de repuesto y de interruptores automáticos magnetotérmicos, con los que sustituir los que se pudieran averiar.
    - Todas las instalaciones eléctricas se señalizarán, advirtiendo del riesgo eléctrico a todos los trabajadores de la obra. Además, esta señalización se deberá mantener en perfecto estado de conservación y mantenimiento.
    - Se preverán instalaciones de seguridad que se activen en caso de un fallo de la alimentación normal de los circuitos y aparatos instalados.
- Además, debemos considerar que la práctica totalidad de los casos, el empleo de equipos y de herramientas eléctricas se realizará en intemperie, motivo por el cual todos los cables y las conexiones deberán contar con doble aislamiento. En este

sentido debe tenerse en cuenta que en un buen número de situaciones el empleo de estas herramientas eléctricas (como sierras radiales, equipos de soldadura...) se realizará en el interior de excavaciones que, en función del tipo de material, profundidad del nivel freático, etc., podrán albergar agua en su interior. Por tanto, se deberán plantear medidas alternativas a estos supuestos (uso de herramientas alimentadas mediante batería...), prohibiéndose terminantemente el empleo de herramientas eléctricas en zonas húmedas o con presencia de agua.

- Por último, todos los grupos electrógenos (para la alimentación de bombas de achique y todo tipo de herramientas eléctricas) dispondrán de su oportuna pica de toma de tierra, hincada en el terreno la longitud especificada por su fabricante.

PREVISIÓN DE PROTECCIONES COLECTIVAS Y PROTECCIONES COMPLEMENTARIAS:

- Barandilla de protección
- Extintores
- Vallas de cerramiento
- Balizamiento con malla stopper
- Señalización e información de riesgos

PREVISIÓN DE PROTECCIONES INDIVIDUALES:

- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- Gafas de seguridad
- Ropa de trabajo adecuada
- Protector auditivo
- Mascarilla de seguridad

10. ANÁLISIS DE LAS ACTUACIONES DE CONTROL Y VISITAS

10.1. CONTROL DE CALIDAD

La empresa contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad las actuaciones derivadas de los trabajos de control de calidad teniendo para ello en consideración, como punto de partida, que los trabajos de control de calidad no deben concurrir con la ejecución de las restantes actividades de la obra (para evitar los riesgos derivados de la concurrencia de empresas y las interferencias entre actividades). Cuando lleguen a un tajo, las empresas de control de calidad (de la empresa contratista) informarán de su presencia al encargado o al recurso preventivo, y su actividad solo se podrá iniciar cuando se hayan detenido los restantes trabajos en el mismo (p.e., la toma de las probetas se realizará fuera de las zonas de riesgo asociadas a estructuras y hormigonados, la recogida de material se realizará con la maquinaria de extendido, compactado o de movimiento de tierras parada, etc.).

Inicialmente no se prevé que en la obra se instale un laboratorio para el control de calidad de la empresa contratista. No obstante, teniendo en cuenta que la empresa adjudicataria deberá contar con empresas que realicen el control de calidad, resultará obligatorio que la primera entregue a las segundas copia de su Plan de Seguridad, cuyo contenido deberán atender en todo momento. De igual modo, si la actividad de estas empresas de control de calidad implicara ejecutar trabajos o usar equipos o maquinaria no previstos en el Plan de Seguridad (o que implicaran modificar su contenido) resultará obligatorio que antes del inicio de dichos trabajos o del empleo de los citados equipos se actualice el contenido de dicho documento. Si durante la recogida de probetas, toma de muestras, ejecución de catas, y en el resto de trabajos que puedan realizar, las empresas de control de calidad empleasen equipos de trabajo o realizaran actividades que pudiesen generar riesgos para los demás trabajadores, la empresa contratista organizará los tajos y coordinará las actividades de todas las empresas para eliminar los riesgos que se puedan generar por posibles concurrencias e interferencias.

Bajo estas premisas, el contratista deberá desarrollar los trabajos de control de calidad en su Plan de Seguridad.

10.2. ARQUEOLOGÍA

Se prevén en la obra trabajos de arqueología. Teniendo en cuenta la peculiaridad de este tipo de actuaciones, y el desconocimiento de lo que se pueda encontrar en los yacimientos, en esta fase de redacción de Proyecto no se puede definir con exactitud el alcance de los trabajos, por lo que el

contratista desarrollará en su Plan de Seguridad las labores de arqueología de una forma más detallada, analizando preventivamente el alcance de los trabajos.

Las labores implicar la excavación de la zona mediante un equipo provisto de un cazo de limpieza hasta una determinada profundidad que permita el acceso a los restos existentes. Principalmente, las medidas que deben cumplirse se corresponden con las previstas en este Estudio de Seguridad en materia de excavación en zanja, destacándose entre todas ellas la obligación de definir unos adecuados accesos al interior de las excavaciones, la de delimitar y señalizar mediante malla de tipo stopper las excavaciones abiertas, la de no acopiar el material al borde de las excavaciones, etc.

10.3. VISITAS A OBRA

Toda visita a obra irá acompañada por personal de los mandos organizativos de la obra. El mando organizativo que acompañe a la visita en la obra conocerá perfectamente el estado de la misma, y en todo momento dispondrá de un medio de comunicación operativo.

La visita dispondrá de vehículos en número suficiente para así garantizar una rápida evacuación de una zona puntual frente a una posible situación de emergencia.

Antes de su inicio, la empresa contratista facilitará a las visitas una información general acerca de los riesgos, las medidas preventivas y normas a respetar, y las medias de emergencia mínimas a tener en cuenta.

Se dispondrá en la obra de una partida de cascos de seguridad, chalecos reflectantes y botas de seguridad para las visitas a obra y emergencias.

Las visitas a la obra nunca podrán acceder a las zonas de ejecución de los trabajos. Solamente se podrán acercar a estas zonas si los trabajos están parados, que no se podrán reanudar hasta que se acabe la visita.

10.4. EMPRESAS DE ASISTENCIA Y VIGILANCIA DE OBRAS

Las empresas de vigilancia y control de obras, como cualquier otra empresa, deberá cumplir con todas sus obligaciones empresariales en materia de prevención de riesgos laborales. En este sentido, dichas empresas deben disponer de un Plan de Prevención de Riesgos, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

La empresa contratista debe entregar el Plan de Seguridad y todos sus anexos a estas empresas de vigilancia y control de obra. Además, siempre será recomendable que estas empresas estudien la necesidad de actualizar o complementar su Plan de Prevención de Riesgos Laborales, siempre en función de los riesgos y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad elaborado por la empresa adjudicataria.

La empresa contratista y las empresas externas de control y vigilancia deberán dar lugar a su deber de coordinación y cooperación recíproca que exige el R.D. 171/04 y, entre otras cuestiones, programarán y organizarán debidamente sus respectivas labores de forma que éstas en ningún caso puedan interferir o concurrir.

11. ANÁLISIS PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

A partir de las previsiones del Proyecto se ha elaborado una lista de maquinaria y equipos que, debido a su previsible utilización en obra, deberán cumplir una serie de requisitos preventivos de carácter mínimo. En todo caso, y puesto que es previsible que el empresario contratista decida emplear máquinas o equipos diferentes a los aquí establecidos, será condición indispensable para poder utilizarlos que su definición preventiva se integre en el Plan de Seguridad (identificando los riesgos y las medidas preventivas).

11.1. NORMAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO PARA TODAS LAS MÁQUINAS Y LOS EQUIPOS QUE SE EMPLEEN DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Las normas que deben seguir en todo momento cualquier maquinaria o maquinista presente en la obra son las siguientes:

- Se utilizarán las máquinas y equipos de trabajo en las condiciones y operaciones marcadas por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones, y con los elementos de protección previstos en dichos documentos.
- Todas las máquinas y los equipos de trabajo se emplearán de manera exclusiva para los fines que fueron concebidos por su fabricante.

- El maquinista conocerá el contenido del manual del equipo que maneja, y muy especialmente en relación a:
    - Las revisiones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina.
    - La realización de maniobras y operaciones con la máquina.
    - El estado en el que se debe dejar la maquina cuando se abandone.
    - La realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que le competan.
    - Normas de seguridad en el manejo de la máquina.
- Los maquinistas estarán informados respecto a las circunstancias de la obra y los métodos de trabajo a emplear.
- Se realizará un mantenimiento adecuado de toda la maquinaria y de los equipos, según las instrucciones del fabricante, teniéndose en consideración las características de los mismos, las condiciones de empleo, o cualquier circunstancia que influya en su deterioro.
- Se adoptarán las medidas precisas para que todos aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de montaje o instalación se sometan a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en el nuevo emplazamiento. Asimismo, se realizarán pruebas con carácter periódico cuando los equipos estén sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que generen situaciones peligrosas. Estas comprobaciones deberán ser realizadas por personal competente (con formación específica), y quedarán documentadas (tanto las comprobaciones como los mantenimientos).
- Sólo podrán ser manejadas por operarios debidamente formados y autorizados para ello. La formación tendrá en cuenta las instrucciones de su fabricante, tanto para las condiciones y las formas de uso para la correcta utilización de los equipos, como para los restantes aspectos relacionados con la seguridad de los operarios en la obra.
- Todas las paradas de mantenimiento se realizarán previa comprobación de los enclavamientos y de las carcasas y barreras que eviten el contacto con las partes móviles de los equipos, con ellos debidamente señalizados para impedir posibles accionamientos involuntarios por parte de otros trabajadores.

- Las labores de mantenimiento se realizarán en zonas de la obra específicamente habilitadas para ello, de modo que no se originen riesgos que deriven de una posible puesta en marcha involuntaria de los equipos. Por otra parte, a estas zonas se permitirá el acceso exclusivo a los trabajadores que deban realizar las labores de mantenimiento (y que por tanto cuenten con formación específica para ello).
- Toda máquina objeto de mantenimiento será debidamente señalizada.
- No deberán generar riesgos por una manipulación involuntaria de los órganos de accionamiento. La puesta en marcha de los equipos siempre deberá realizarse por una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento. Deberán disponer de un órgano de accionamiento de parada. La orden de parada tendrá prioridad frente a la puesta en marcha.
- Los puestos de trabajo estarán provistos de los órganos de accionamiento que permitan parar todo el equipo de trabajo o una parte del mismo. Esta orden de parada tendrá prioridad respecto a las órdenes de puesta en marcha.
- Únicamente se podrá acompañar al conductor de una máquina si existe un emplazamiento diseñado al efecto por el fabricante.
- Todas las máquinas usadas en la obra estarán provistas de extintores portátiles debidamente timbrados.
- Todos los equipos y sus accesorios empleados en la obra estarán debidamente homologados, contando con su correspondiente marcado CE o de adecuación en función de su fecha de comercialización. Además, se dará estricto cumplimiento a los RR.DD. 1644/2008 y 1215/1997. En relación a lo indicado, tanto los equipos, como sus accesorios, como el conjunto, cumplirán lo establecido en el presente párrafo, además de usarse conforme a las instrucciones o las normas de manejo facilitadas por sus fabricantes. Lo establecido en el presente punto se aplicará de forma especial a todos los equipos de izado y sus respectivos útiles de elevación (ganchos con pestillos de seguridad, ...).
- Como en el caso de las labores de mantenimiento, serán habilitados en la obra lugares concretos donde se puedan realizar los trabajos de repostaje. Además, se almacenarán los productos combustibles en lugares específicamente previstos para ello, separados de otras dependencias reservadas al almacenamiento de otros materiales, y por supuesto de cualquier tipo de instalación de higiene y bienestar, con las garrafas

debidamente etiquetadas, con las fichas de seguridad correspondientes, etc. Durante los trabajos de repostaje se prohibirá todo acto o actividad que pueda ser fuente de riesgo por incendio o explosión (fumar, generar posibles chispas derivadas de trabajos de soldadura, etc.). A tal efecto, las zonas de repostaje de establecerán en zonas apartadas donde no se ejecuten otras actividades de obra.

- Se prohibirá que la maquinaria porte depósitos de combustible que puedan ser fuente de riesgos por explosión, incendio, etc.
- Todas las máquinas que dispongan de elementos de accionamiento eléctrico, contarán las correspondientes puestas a tierra que eliminen los posibles riesgos por contacto eléctrico.
- Se adoptarán las medidas precisas para que el estacionamiento de las máquinas, no origine riesgos por atropellos, etc. Para ello, todos los equipos estacionados se deberán señalizar de acuerdo con el protocolo que determine el empresario contratista en su Plan de Seguridad y Salud, y disponer de calzos inmovilizadores, además del freno de mano accionado.

11.1.1. NORMAS GENERALES

- No permita el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- Se prohíbe el transporte de personas en la máquina en puestos que no hayan sido habilitados para ello por su fabricante.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas usando prendas sin ceñir y con cadenas, relojes, anillos, ... que se puedan enganchar en los salientes y controles.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, prohibiendo la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.
- El maquinista debe conocer cuál es la altura y alcance máximos de la máquina que maneja.
- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante, donde se desarrollan los aspectos de seguridad y técnicos concretos al modelo y marca de cada máquina.

11.1.2. COMPROBACIONES PREVIAS AL INICIAR LA JORNADA

- Se debe examinar la máquina y sus alrededores para detectar posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones. Se deberá revisar el estado de los neumáticos y su presión.
- Deberá comprobarse el adecuado funcionamiento de los mandos y dispositivos de seguridad. Controlar los indicadores del nivel de aceite y agua.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos se deberán realizar con marchas sumamente lentas.

11.1.3. VUELCO

- Se prohíbe estacionar u operar con las máquinas en zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Todas las zonas de paso de maquinaria con riesgo de caída al mismo nivel se deben señalizar mediante malla naranja de tipo stopper. Las zonas con riesgo de caída a distinto nivel se protegerán mediante una barandilla reglamentaria, rígida y sólida.
- Las maniobras de vertido en retroceso durante la ejecución de rellenos, durante trabajos de hormigonado, ... se realizarán respetando la distancia máxima de aproximación a los bordes de excavaciones que se establece en este Estudio de Seguridad. Además, las maniobras de vertido se realizarán previa instalación de firmes topes anti-retroceso. Por otra parte, durante las mismas no se permitirá la presencia de operarios en el fondo de las zanjas o excavaciones que se puedan ver afectados por un posible vuelco. Finalmente, las maniobras de vertido en retroceso deberán ser auxiliadas por un señalista en el caso de que el operador de la máquina no disponga de visibilidad suficiente.
- Se prohíbe que las máquinas y los equipos circulen o trabajen en pendientes superiores a los valores máximos fijados por el fabricante de cada uno de ellos.
- Los equipos empleados en obra que se vean sujetos a este tipo de riesgo deben disponer de sus correspondientes cabinas antivuelco, y sus operadores harán uso de los cinturones de seguridad.

11.1.4. CAÍDAS A DISTINTO NIVEL

- Para subir o bajar de la máquina, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- Suba y baje de las máquinas frontalmente (mirando hacia ellas y asiéndose al pasamanos).
- No se subirá ni bajará de una máquina en movimiento, ni permanecer bajo estas condiciones en zonas que no estén acondicionadas para la estancia de los operarios.
- Los elementos de las máquinas y de los equipos que estén concebidos para la realización de trabajos que impliquen un riesgo de caída a distinto nivel estarán protegidos en todo su perímetro mediante una barandilla reglamentaria, sólida y rígida, constituida por un listón superior a una altura mínima de 1,00 m, uno intermedio y rodapié de 15 cm.

11.1.5. RUIDO Y VIBRACIONES

- El ruido en las cabinas de los equipos queda reducido, considerándose el riesgo tolerable. En caso de que los niveles de ruido en el interior de las cabinas superasen los valores inferiores que dan lugar a una acción (de acuerdo con el R.D. 286/2006 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a riesgos derivados de la exposición al ruido), el Plan de Seguridad del empresario contratista tendrá esta circunstancia en cuenta e integrará las medidas preventivas correspondientes (empleo de protectores auditivos, etc.).
- Se mantendrán las cabinas de las máquinas cerradas, evitando el ruido exterior que éstas generan.
- Las amortiguaciones de la maquinaria hacen tolerable el riesgo de vibraciones. De cualquier manera, se dará un estricto cumplimiento al R.D. 1311/2005 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que se deriven de la exposición a vibraciones mecánicas, realizándose conforme al mismo las oportunas mediciones, y adoptándose las correspondientes medidas preventivas.
- Será necesario mantener en buenas condiciones dichas amortiguaciones.

11.1.6. LUGAR DE TRABAJO

- El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá un conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias del terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.
- Durante los desplazamientos la máquina respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en su trayecto.
- Para ello, resultará estrictamente preciso que dichas señales resulten visibles desde el puesto de operador del equipo a una distancia suficiente para que éste acondicione debidamente la velocidad de paso por los distintos tajos. Esta distancia será determinada por el empresario contratista en su Plan de Seguridad.
- Si caen rayos cerca de la máquina el operador no intentará ni subir ni bajar de ella, si no permanecer en su interior. Cuando se encuentre en el interior de la cabina está aislado, y por ello no debe tratar de bajar. Si por el contrario está en el suelo, debe evitar subir a ella para buscar resguardo, ya que cualquier contacto con una superficie lleva inherente el riesgo de electrocución, aun se tratándose de una máquina de neumáticos.
- No se realizarán trabajos en la proximidad de líneas eléctricas en tanto en cuanto éstos no sean debidamente planificados. Para ello, deberá definirse la altura de la línea y del equipo usado (ambas en las condiciones más desfavorables), la tensión de la línea y en función de la misma la distancia de proximidad en función del R.D. 614/2001 (Dprox) y el procedimiento de trabajo a seguir.
- Sobre la base de estos parámetros se propondrán las medidas preventivas correspondientes, no iniciándose las actividades hasta que esta planificación no se apruebe reglamentariamente conforme al Art. 7.4. del R.D. 1627/97.
- De igual manera, resultará obligado que se delimiten o independicen las zonas de trabajo, de tal manera que las actividades (y de forma especial las relacionadas con descargas, montajes, etc.) que se desarrollen en las mismas no interfieran ni concurran con otras labores, muy especialmente en previsión de la proximidad de zonas de paso de vehículos y maquinaria.

11.1.7. INTERFERENCIAS CON OTRAS ACTIVIDADES

- Se prohíbe la permanencia de trabajadores en el radio de acción de las máquinas mientras éstas realizan su trabajo, en prevención de atropellos. Con el fin de evitarlo, se organizarán de manera adecuada los trabajos para evitar la ejecución de actividades a pie en presencia de maquinaria en movimiento.
- Todos los operarios deben hacer uso de prendas de alta visibilidad, en previsión de posibles atropellos.
- Todas las máquinas circularán con los dispositivos de señalización acústica y luminosa accionados. En cuanto a la maquinaria de bastidor giratorio, el empleo del avisador acústico se regulará de acuerdo con lo establecido en el manual de instrucciones que facilite su fabricante. En caso de que éste no lo prevea, su empleo se sustituirá por medidas preventivas alternativas, como la presencia de señalistas, la obligación de que las maniobras de marcha atrás sean advertidas mediante señales acústicas emitidas por la bocina de la máquina y conocidas por todos los trabajadores en el tajo, la obligación de que todas las maniobras se realicen en sentido de “marcha a la vista”, etc.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Para ello, los operarios serán informados de forma previa al izado de las cargas, acotándose la zona objeto de afección de tal manera que se garantice el cumplimiento de lo establecido.
- No se realizarán de forma simultánea trabajos en la misma vertical al pie y en coronación de excavaciones (taludes, zanjas, etc.).
- Todos los huecos horizontales se mantendrán protegidos mediante protecciones rígidas y estables firmemente ancladas al terreno.
- Se organizarán los distintos tajos de la obra de modo que bajo ningún concepto se den concurrencias o interferencias entre éstos, o con los de otras empresas contratistas.

11.1.8. NORMAS DE SEGURIDAD DURANTE EL MANTENIMIENTO

- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.

- Las operaciones de mantenimiento de los equipos deberán realizarse con éstos señalizados.
- No levante en caliente la tapa del radiador. Espere a que baje la temperatura, y opere posteriormente.
- Protéjase con guantes de seguridad adecuados si debe tocar líquidos corrosivos. Use además gafas antiproyecciones.
- Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar posibles quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque fuego.
- Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad adecuados.
- No trabaje con la máquina en situación de avería, aunque se trate de fallos que puedan ser esporádicos. Repárela primero, luego reanude el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las labores de mantenimiento estabilice el equipo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano, calce las ruedas y bloquee la máquina. A continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- Si desea manipular el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.
- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los electrolitos emiten gases que son inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabajando con el inflado a la que recomiende el fabricante del equipo.

11.1.9. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LAS INSTALACIONES AUXILIARES

Los elementos auxiliares como cimbras, encofrados, andamios, entibaciones y similares deberán contar, siempre, con un cálculo justificativo en el que el contratista, o la empresa suministradora, garantice que el equipo es seguro en las condiciones particulares en las que se utilice en la obra. Dicha garantía deberá extenderse a las distintas fases de montaje, utilización y desmontaje considerando las condiciones particulares de cada una de ellas.

Previamente al montaje y utilización por parte del contratista de cualquier instalación o medio auxiliar, deberá elaborar un proyecto específico completo, redactado por un técnico titulado competente con conocimientos probados en y en los medios auxiliares para su construcción, que será visado por el Colegio Profesional al que pertenezca.

Dicho Proyecto de instalación conllevará la redacción del oportuno Anexo al Plan de Seguridad, que recogerá al menos:

- Procedimiento de montaje, utilización, mantenimiento y desmontaje.
- Riesgos inherentes a dichas operaciones.
- Medidas de seguridad a adoptar durante dichas operaciones.
- Medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Medidas de seguridad adicionales en el caso de producirse un cambio en las condiciones meteorológicas que pudiera afectar a las condiciones de seguridad del medio auxiliar.

Los medios auxiliares que se consideran los siguientes:

- En construcción de estructuras:
    - Andamio de más de 2 alturas. (Incluso escaleras de acceso)
    - Cimbras cuajadas, porticadas o móviles.
    - Torres de apoyo y apeo.
    - Entibaciones.
- En medios auxiliares generales:
    - Plantas de fabricación de hormigón, aglomerados, ...
    - Instalaciones de machaqueo y cribado de áridos.
    - Instalaciones de lodos bentoníticos.

Todos los equipos auxiliares usados en la construcción y sus elementos componentes, así como los preceptivos proyectos para su utilización, deberán cumplir con lo normativa específico vigente y ostentar el marcado CE, en aquellos casos en que sea de aplicación.

Las operaciones de montaje y desmontaje de cualquier instalación o medio auxiliar se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y en el Proyecto de Instalación. Serán planificadas, supervisadas y coordinadas por un técnico con la cualificación académica y profesional suficiente, el

cual deberá responsabilizarse de la correcta ejecución de dichas operaciones y de dar las instrucciones o los trabajadores sobre cómo ejecutar los trabajos correctamente. Para ello deberá conocer los riesgos inherentes o este tipo de labores. Estará adscrito a lo empresa propietaria del elemento auxiliar, a pie de obra, y con una dedicación permanente y exclusiva a dicho elemento auxiliar.

Antes de iniciar el montaje del medio auxiliar, se hará un reconocimiento del terreno de apoyo o cimentación, con el fin de comprobar su resistencia y estabilidad de cara a recibir los esfuerzos transmitidos por aquél. Los arriostramientos y anclajes, que estarán previstos en el Proyecto, se harán en puntos resistentes de la estructura (en ningún caso sobre barandillas, petos, etc.).

Se dispondrá en todas las fases de montaje, uso y desmontaje, de protección contra caídas de objetos o de terceras personas. El técnico responsable del montaje elaborará un documento en el que se acredite que se han cumplido las condiciones de instalación previstos en el Proyecto, tras lo cual podrá autorizar lo puesta en servicio.

Dicho documento deberá contar con lo aprobación del contratista en el coso de que no coincida con la empresa propietaria del elemento auxiliar.

Se tendrán en cuenta, en su caso, los efectos producidos sobre el medio auxiliar por el adosado de otros elementos o estructuras, cubrimiento con lonas, redes, etc.

Un técnico a designar por parte de lo empresa contratista se responsabilizará de que la utilización del medio auxiliar, durante la ejecución de la obra, se haga conforme a lo indicado en el Plan de Seguridad, en el Proyecto y en sus correspondientes manuales, y establecerá los volúmenes y los rendimientos que se puedan alcanzar en cada unidad, que serán acordes con las características del elemento auxiliar, de forma que en todo momento estén garantizadas las condiciones de seguridad previstas en el Plan de Seguridad y en el Proyecto.

El manejo de equipos auxiliares móviles durante las fases de trabajo será realizado por personal especialmente formado y adiestrado, que conocerá todos los riesgos inherentes a las distintas operaciones previstas en los manuales de utilización incluidos en el Proyecto de Instalación.

Asimismo, todas las fases de trabajo y traslado de los elementos anteriores deberán igualmente estar supervisadas y coordinadas por el técnico responsable citado anteriormente.

Todas las operaciones de mantenimiento de cualquier instalación o medio auxiliar y, en particular, de todos sus componentes, así como todas las fases de trabajo y traslado de éstos, se realizarán según lo indicado en el Plan de Seguridad y en el Proyecto de Instalación, y bajo la supervisión de los técnicos citados en los apartados anteriores.

Se cuidará el almacenaje, haciéndolo, a ser posible, en lugar cubierto para evitar problemas de corrosión y en caso de detectarse ésta, se evaluará el alcance y la magnitud de los daños. Se desechará todo material que haya sufrido deformaciones.

Se revisará mensualmente el estado general del medio auxiliar para comprobar que se mantienen sus condiciones de utilización. Se realizarán comprobaciones adicionales cada vez que se den acontecimientos excepcionales tales como, transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales. Estos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Todas las revisiones y comprobaciones anteriores se realizarán bajo la dirección y supervisión de los técnicos competentes citados en los apartados anteriores.

11.1.10. MEDIDAS PREVENTIVAS RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE TRABAJO Y MAQUINARIA

Con carácter general, toda máquina o equipo de trabajo deberá de contar con su marcado CE o adecuación, manual de utilización e instrucciones del fabricante (cuyo estricto cumplimiento deberá ser garantizado por el empresario contratista), documentación técnica que acredite su estabilidad y resistencia y en caso de resultar obligatorio, proyectos técnicos, permisos, planes de montaje, desmontaje y utilización. Además, y en cumplimiento del RD 1215/97, el empresario garantizará que todo equipo o máquina sea utilizado exclusivamente para el fin para el que se crearon. Así, queda prohibido, por ejemplo, utilizar maquinaria de elevación de cargas (como grúas o camiones grúas) para la elevación o transporte de personal.

Todas las maquinarias y los medios auxiliares que se utilicen en la obra deberán disponer de un manual de utilización y mantenimiento. Dichos manuales deberán ser analizados en el Plan de Seguridad de la obra.

Las normas y medidas que se detallan a continuación son complementarias a las descritas para cada uno de los tajos en los apartados anteriores:

- Se utilizarán las máquinas y equipos de trabajo en las condiciones previstas y operaciones establecidas por el fabricante y con los elementos de protección previstos.
- Se emplearán de manera exclusiva para los fines que fueron concebidas por el fabricante.

- El maquinista conocerá el contenido del manual del equipo que maneja, y en especial: Las revisiones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina, la realización de maniobras y operaciones con la máquina, el estado en el que se deberá dejar la maquina cuando se abandone, la realización correcta y segura de las labores de mantenimiento que le competan y las normas de seguridad en el manejo de la máquina.
- Los maquinistas estarán informados respecto a las circunstancias de la obra y los métodos de trabajo a emplear.
- Se realizará un mantenimiento adecuado según las instrucciones del fabricante, teniendo en cuenta las características de los equipos, las condiciones de empleo o cualquier circunstancia que influya en su deterioro.
- Se deberán adoptar las medidas precisas para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación, sean sometidos a una comprobación inicial tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en el nuevo emplazamiento. Asimismo, deberán realizarse pruebas con carácter periódico cuando los equipos estén sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que generen situaciones peligrosas. Estas comprobaciones deberán ser realizadas por personal competente (con una formación específica) y quedarán documentadas (tanto las comprobaciones como los mantenimientos).
- Sólo podrán ser manejadas por operarios debidamente formados y autorizados para ello. La formación deberá tener en cuenta las instrucciones del fabricante tanto para las condiciones y formas de uso para la correcta utilización de los equipos como para los restantes aspectos relacionados con la seguridad de los operarios en obra. Todas las paradas de mantenimiento se realizarán previa comprobación de los enclavamientos y de las carcasas y barreras que eviten el contacto con las partes móviles de los equipos, y con éstos debidamente señalizados para impedir posibles accionamientos involuntarios por parte de otros trabajadores.
- Además, las labores de mantenimiento se realizarán en las zonas de la obra específicamente habilitadas para ello, de modo que no se originen riesgos que deriven de una posible puesta en marcha involuntaria de los equipos. Por otra parte, a estas

zonas se permitirá el acceso exclusivo a los trabajadores que deban realizar las labores de mantenimiento (y que por tanto cuenten con formación específica para ello).

- Toda máquina objeto de mantenimiento será debidamente señalizada.
- No deben generar riesgos por una manipulación involuntaria de los órganos de accionamiento. La puesta en marcha de los equipos se realizará por una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento. Deberán disponer de un órgano de accionamiento de parada. La orden de parada tiene prioridad frente a la puesta en marcha.
- Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar todo el equipo o una parte del mismo. Esta orden de parada tiene prioridad respecto a las órdenes de puesta en marcha.
- Únicamente se podrá acompañar al conductor de una máquina si existe un emplazamiento diseñado al efecto por el fabricante. Se prohíbe la presencia de trabajadores sobre lugares no acondicionados por su fabricante para que sean ocupados por los trabajadores cuando dichos equipos se encuentren en movimiento.
- Todas las máquinas usadas en la obra estarán provistas de extintores portátiles debidamente timbrados.
- Como en el caso de las labores de mantenimiento, se habilitarán en la obra lugares concretos donde se puedan realizar los trabajos de repostaje. En ellos, se almacenarán los productos combustibles en lugares específicamente previstos para ello, separados de cualquier otra dependencia reservada al almacenamiento de otros materiales, y por supuesto de cualquier tipo de instalación de higiene y bienestar, y con las garrafas debidamente etiquetadas junto con las fichas de seguridad correspondientes. Durante los trabajos de repostaje se prohibirán todo acto o actividad que pueda ser fuente de riesgo por incendio o explosión (fumar, generar posibles chispas derivadas de trabajos de soldadura, etc.). A tal efecto, las zonas de repostaje de establecerán en zonas apartadas donde no se ejecuten otras actividades de obra.
- Se prohibirá que la maquinaria porte depósitos de combustible que puedan ser fuente de riesgos por explosión, incendio, etc.
- Todas las máquinas que dispongan de elementos de accionamiento eléctrico deberán disponer de las correspondientes puestas a tierra que eliminen todos los posibles riesgos por contacto eléctrico.

- No permita el acceso a la máquina a personas no autorizadas.
- Se prohíbe el transporte de personas en la máquina en puestos que no hayan sido habilitados para ello por su fabricante.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas utilizando prendas sin ceñir y con cadenas, relojes, anillos. que se puedan enganchar en los salientes y controles.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.
- El maquinista debe conocer cuál es la altura y alcance máximos de la máquina que maneja.
- El conductor seguirá en todo momento las instrucciones que contiene el manual del operador y que ha sido facilitado por el fabricante, donde se desarrollan los aspectos de seguridad y técnicos concretos al modelo y marca de cada máquina.
- Se debe examinar la máquina y sus alrededores con el fin de detectar las posibles fugas o deficiencias en las piezas o conducciones. Se deberá revisar el estado de los neumáticos y su presión.
- Comprobar el adecuado funcionamiento de los mandos y dispositivos de seguridad. Controlar los indicadores del nivel de aceite y agua.
- No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles con facilidad.
- Las labores de control del buen funcionamiento de los mandos deben hacerse con marchas sumamente lentas.
- Se prohíbe estacionar las máquinas en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Todas las zonas de paso de maquinaria con un riesgo de caída al mismo o distinto nivel se deberán señalizar mediante malla naranja de tipo stopper.
- Se prohíbe que los equipos y máquinas circulen o trabajen sobre pendientes superiores a los valores máximos fijados por el fabricante de cada uno de ellos.
- Los equipos empleados en obra deben disponer de sus correspondientes cabinas antivuelco y antiimpactos.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose al pasamanos.
- No se debe subir ni bajar de una máquina en movimiento, ni permanecer en estas condiciones en lugares que no estén acondicionados para la estancia de los trabajadores. Por tanto, se prohibirá la presencia de trabajadores sobre la máquina o en las escalerillas de acceso.
- Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas mientras éstas realizan su trabajo, en prevención de atropellos. Con el objeto de evitarlo, se organizarán debidamente los trabajos para evitar la ejecución de actividades a pie en la presencia de maquinaria en movimiento.
- Todos los operarios deben hacer uso de prendas de alta visibilidad, en previsión de posibles atropellos.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales de los cuadros eléctricos.
- Se prohíbe la manipulación de los componentes de una máquina, accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, transmisiones, etc.), así como los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual.
- Los motores eléctricos estarán cubiertos con carcasas protectoras contra el contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros de éstas.
- Las máquinas con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas, serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se pueden retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "Máquina averiada. No conectar".

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica, será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga para el maquinista encargado de cualquier aparato elevador, se paliarán mediante operarios que, utilizando señales preacordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Los motores eléctricos de grúas y de montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los lazos de los cables de izado estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Se prohíbe en esta obra la utilización de enganches "artesanales" construidos a base de redondos y doblados.

11.2. MEDIDAS GENERALES PARA LA MAQUINARIA PESADA

Al comienzo de los trabajos, el jefe de obra, con el técnico de prevención de la obra, comprobarán que se cumplen las siguientes condiciones preventivas, así como las previstas en el plan de seguridad y salud, dejando constancia por escrito de las citadas comprobaciones:

- RECEPCIÓN DE LA MÁQUINA

En un principio, toda la maquinaria de grandes dimensiones que se transporte en piezas por partes separadas para realizar su montaje en obra, será objeto de un análisis preventivo por parte del contratista en su Plan de Seguridad, a partir del cual se definirán cuestiones tales como las condiciones del transporte, descargas de componentes, montaje, mantenimiento, reparaciones puntuales, y desmontaje de la mencionada maquinaria.

En todo caso, para las distintas actividades mencionadas anteriormente se proponen como base de mínimos las siguientes medidas preventivas:

- Para la realización de los trabajos, existirán una o varias personas con los conocimientos y la experiencia necesaria para el montaje, uso, mantenimiento y desmontaje. Dichos trabajos se realizarán según las instrucciones marcadas por el fabricante de la maquinaria.
- Antes del comienzo de los trabajos se balizará convenientemente el área afectada a fin de evitar personal ajeno en la zona de trabajo.
- Estará totalmente prohibido encaramarse o trepar por partes de la máquina, como plumas, etc.
- No se accederá hacia puntos o a través de partes de la máquina que no hayan sido habilitadas para tal fin por el fabricante -reparaciones de motores, etc.-. Para ello, se emplearán medios de acceso y plataformas de trabajo que dispongan de las oportunas protecciones colectivas frente al riesgo de caída en altura (una barandilla reglamentaria, sólida y rígida, en todo su perímetro).
- Si persistiera el riesgo de caída en altura, los operarios harán uso de arnés de seguridad anclado a un punto fijo y estable previamente establecido. Estará totalmente prohibido que se acceda a zonas de trabajos con riesgo de caída en altura que carezcan de las protecciones que se han indicado).
- Estará prohibido poner en marcha la máquina durante las mencionadas operaciones.
- A su llegada a la obra, cada máquina debe llevar en su carpeta de documentación las normas de seguridad para los operadores, y dotada de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Cada maquinista deberá poseer la formación adecuada para que el manejo de la máquina se realice de forma segura y, en caso contrario, será sustituido o formado adecuadamente.
- La maquinaria a emplear en la obra irá provista de cabinas antivuelco y antiimpacto. Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco.
- La maquinaria irá dotada de luces y bocina o sirena de retroceso, todas ellas en correcto estado de funcionamiento.

- UTILIZACIÓN DE LA MÁQUINA

- Antes de iniciar cada turno de trabajo, se comprobará siempre que los mandos de la máquina funcionan correctamente. Se prohibirá el acceso a la cabina de mando de la maquina cuando se utilicen vestimentas sin ceñir y joyas o adornos que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se impondrá la buena costumbre hacer sonar el claxon antes de comenzar a mover la máquina. El maquinista ajustará el asiento de manera que alcance todos los controles sin dificultad.
- Las subidas y bajadas de la máquina se realizarán por el lugar previsto para ello, empleando los peldaños y asideros dispuestos para ello y nunca empleando las llantas, cubiertas y guardabarros.
- No se saltará de la máquina directamente al suelo, salvo en un caso de peligro inminente para el maquinista. Sólo podrán acceder a la máquina personas autorizadas a ello por el jefe de obra.
- Antes de arrancar el motor, el maquinista comprobará siempre que todos los mandos están en su posición neutra, para evitar puestas en marcha imprevistas.
- Antes de iniciar la marcha, el maquinista se asegurará de que no existe nadie cerca, que pueda ser arrollado por la máquina en movimiento. No se permitirá liberar los frenos de la máquina en posición de parada si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
- Si fuese preciso arrancar el motor mediante la batería de otra máquina, se extremarán las precauciones, debiendo existir una perfecta coordinación entre el personal que tenga que hacer la maniobra. Nunca se debe conectar a la batería descargada otra de tensión superior.
- Cuando se trabaje con máquinas cuyo tren de rodaje sea de neumáticos, será necesario vigilar que la presión de los mismos sea la recomendada por el fabricante. Durante el relleno de aire de los neumáticos el operario se situará tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión, pues el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.
- Siempre que el operador abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá antes hacer descender el equipo o útil hasta el suelo y colocar el freno de aparcamiento. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos deberá, además, parar el motor. Se prohibirá encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.

- Con objeto de evitar vuelcos de la maquinaria por deformaciones del terreno mal consolidado, se prohibirá circular y estacionar a distancias inferiores a las previstas en este Estudio de Seguridad respecto del borde de barrancos, zanjas, taludes de terraplén y otros bordes de explanaciones.
- Antes de realizar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente se inspeccionará la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Se deberá circular con las luces encendidas cuando a causa del polvo pueda verse disminuida la visibilidad del maquinista o de otras personas hacia la máquina.
- Estará terminantemente prohibido transportar personas en la máquina, si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se utilizará nunca una máquina por encima de sus posibilidades mecánicas, es decir, no se forzará la máquina con cargas o circulando por pendientes excesivas.

▪ REPARACIONES Y MANTENIMIENTO EN OBRA

- En los casos de fallos en la máquina, se subsanarán siempre las deficiencias de la misma antes de reanudar el trabajo.
- Durante las operaciones de mantenimiento, la maquinaria permanecerá siempre con el motor parado, el útil de trabajo apoyado en el suelo, el freno de mano activado y la máquina bloqueada.
- No se guardará combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, para evitar Identificación de riesgos de incendios. No se levantará en caliente la tapa del radiador. Los vapores desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras al operario. El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se efectuará siempre con el motor frío, para evitar quemaduras.
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras y guantes impermeables. En las proximidades de baterías se prohibirá fumar, encender fuego o realizar alguna maniobra que pueda producir un chispazo eléctrico. Las herramientas usadas en el manejo de baterías deben ser aislantes, para evitar cortocircuitos. Se evitará siempre colocar sobre la batería herramientas o elementos metálicos, que

puedan provocar un cortocircuito. Siempre que sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

- Al realizar el repostaje de combustible, se evitará la proximidad de focos de ignición, que podrían producir la inflamación del gasoil, dichas operaciones
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador debe hacerse siempre con las debidas precauciones, teniendo cuidado de eliminar la presión interior antes de abrir totalmente el tapón.
- Cuando deba manipularse el sistema eléctrico de la máquina, el operario deberá desconectar antes el motor y extraer la llave del contacto. Cuando deban soldarse tuberías del sistema hidráulico, siempre será necesario vaciarlas y limpiarlas de aceite.

11.3. MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN

11.3.1. BULDÓCER

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas

Medidas preventivas:

- El buldócer estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.

- Estará dotado de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- Será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, de los sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la maquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la maquinaria parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.
- No se liberarán los frenos de la maquinaria en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- El repostaje se realizará en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- Las cabinas antivuelco montadas sobre buldócer a utilizar en obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos. Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los buldócer con el motor en marcha.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador. Se prohíbe el transporte de personas sobre el buldócer para evitar el riesgo de caídas o de atropellos. Los ascensos y descensos a la máquina se realizarán por la escalera del vehículo.
- Los caminos de circulación interna de obra se cuidarán con el fin de evitar blandones y barrizales excesivos que puedan provocar accidentes.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando de los buldócer utilizando vestimentas sin ceñir que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre el buldócer durante la realización de cualquier movimiento. Los bulldozers a utilizar estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.

- Se prohíbe realizar trabajos en proximidad de los bulldozers en funcionamiento. Antes de iniciar vaciados a media ladera con vertido hacia la pendiente, se inspeccionará detenidamente la zona, en prevención de desprendimientos o aludes sobre las personas o cosas.
- Como norma general, se evitará en lo posible, superar los 3 km/h en el movimiento de tierras mediante buldócer. Antes del inicio de trabajos con los bulldozers al pie de taludes ya construidos, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas, etc.), inestables, que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el tajo. Una vez saneado, se procederá al inicio de los trabajos a máquina.
- Haga sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha. Para subir y bajar de la cabina y plataformas utilice los peldaños y asideros dispuestos con tal fin. No salte. Limpie el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos. Antes de efectuar cualquier desplazamiento compruebe que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se haga sonar el claxon.
- Adapte los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Vigile en todo momento la estabilidad de la máquina. Guarde la distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- No abandone la máquina con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano. No se debe transportar a personas sobre el buldócer.
- Analice el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, pida que balicen el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido. Sitúe los espejos retrovisores de la forma más adecuada.
- No circule en las proximidades de una línea eléctrica aérea sin asegurarse de que se cumplen las distancias mínimas de seguridad.
- No permita la permanencia de personas en torno a la máquina. Preste atención a las indicaciones del señalista. Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

11.3.2. TRAÍLLAS O MOTOTRAILLAS

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios
- Atrapamientos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Proyecciones de fragmentos y partículas

Medidas preventivas:

- Durante el empleo de la máquina se respetarán las medidas preventivas que se prevén en este Estudio de Seguridad en materia de “desbroce y limpieza de la zona de ocupación” y “trabajos de desmonte y terraplenado”.
- De igual forma, se cumplirá todo lo recogido en el Plan de Seguridad sobre “condiciones generales de la maquinaria” y “normas de seguridad en la maquinaria autopropulsada.
- Las mototraíllas se usarán conforme a lo previsto en este documento y en las instrucciones de manejo que faciliten sus respectivos fabricantes.
- Dicho uso se limitará de forma específica a lo previsto por sus fabricantes en los correspondientes manuales o normas de empleo. Además, estos equipos cumplirán la normativa de aplicación (RR.DD. 1215/97 y 1644/2008), y estarán debidamente certificados o puestos en conformidad (con adecuación a las normas vigentes). Siempre serán usados por trabajadores que cuenten con formación específica para ello y que hayan sido autorizados para su manejo por el empresario.
- Se prohíbe que las mototraíllas circulen o trabajen sobre pendientes superiores a los valores máximos fijados por el fabricante de cada uno de ellos. De igual forma, se prohibirá que se carguen por encima de su valor límite de carga.

- Se realizará un mantenimiento adecuado de las mototraíllas, de acuerdo con las instrucciones de su fabricante.
- Únicamente se podrá acompañar al conductor de una mototraílla cuando exista un emplazamiento diseñado al efecto por el fabricante. Además, dicho emplazamiento deberá disponer de cinturón de seguridad, y el ocupante de la máquina hacer uso del mismo.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha. Para estacionar la máquina ésta deberá disponer de calzos, del freno de mano accionado, y además la cuchilla de la caja se apoyará contra el terreno.
- Durante las labores de mantenimiento se adoptarán las medidas anteriormente comentadas, en el siguiente orden: Se apoyará la cuchilla contra el terreno, se parará el motor, se pondrá en servicio el freno de mano, y se bloqueará la máquina.
- Durante dichas labores de mantenimiento será el propio operador que las realice quien disponga de la llave de arranque del equipo, para así evitar un posible accionamiento involuntario por parte de otro trabajador.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas utilizando prendas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe estacionar o trabajar con mototraíllas en las zonas de influencia de bordes de talud, rellenos, zanjas y asimilables, para poder evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno. Todas las zonas de trabajo de las máquinas con riesgo de caída o vuelco se balizarán previamente, con el fin de que sean advertidas por los operadores de las máquinas. Se prohibirá circular a media ladera.
- El ciclo de trabajo se efectuará lentamente, tanto la operación de ataque y de recogida como la de descarga. Se organizará debidamente la circulación de los equipos de movimiento de tierras en el tajo, de forma que no se den interferencias entre los mismos y se eviten colisiones, choques, etc.
- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester. Suba y baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella) asiéndose al pasamanos. No se debe subir ni bajar de una máquina en movimiento.

- Se mantendrán las cabinas de las máquinas cerradas, evitando así el ruido exterior que éstas generan. En el caso de que se rebasaran los valores admisibles, los operadores deberán hacer uso de protectores auditivos.
- El conductor, antes de que acceda a la máquina al iniciar la jornada, tendrá conocimiento de las dificultades, alteraciones o circunstancias que pueda presentar el terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarle para ser constitutivos de riesgos.
- Se prohíbe la permanencia de trabajadores en el radio de acción de las mototraíllas mientras éstas realizan su trabajo, en prevención de atropellos.
- Se prohibirá que otras máquinas o vehículos estacionen en las cercanías o en zonas de paso de mototraíllas. Todos los trabajadores a pie en presencia de mototraíllas en movimiento deberán hacer uso de prendas de alta visibilidad en previsión de posibles atropellos.
- Todos los equipos circularán con los dispositivos de señalización acústica y luminosa accionados. Se regarán debidamente las zonas de paso de los equipos para evitar la formación de nubes de polvo.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos deben realizarse con marchas sumamente lentas.
- No se admitirán en la obra mototraíllas desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelcos y antiimpactos).
- Las cabinas antivuelco y antiimpacto serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de mototraílla a utilizar. Las cabinas antivuelco y antiimpacto montadas sobre las mototraíllas a usar en esta obra, no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
- Los equipos estarán dotados de un extintor timbrado con las revisiones al día.
- Se prohíbe encaramarse sobre las mototraíllas con éstas en movimiento. Igualmente, se prohíbe subir y bajar del equipo con el equipo en marcha.
- En prevención de vuelcos por deslizamientos, se señalizarán los bordes de los taludes que deban ser transitados mediante cuerda de banderolas, balizas, "reglas", etc., a una distancia adecuada para que se garantice la seguridad de la máquina.
- Ante el riesgo de distensión muscular, se prevé que el asiento del conductor esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina. El encargado verá el buen

estado de la absorción de vibraciones del asiento e impedirá el trabajo a máquinas que no lo posean o presenten deterioros.

- Vigile la presión de los neumáticos; trabaje con el inflado a la presión que haya recomendado el fabricante de la mototraílla. Antes de iniciar cada turno compruebe que funcionen los mandos correctamente.

11.3.3. MOTONIVELADORA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Cuando la motoniveladora circule por las vías o caminos previstos respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.
- El conductor antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada tendrá un conocimiento perfecto de las dificultades, alteraciones o circunstancias que presente el terreno y su tarea, y que de forma directa puedan afectarle por ser constitutivos de riesgo.

- El conductor no utilizará la cuchilla como ascensor, ni saltará directamente al terreno como no sea ante un eventual riesgo.
- La maquinaria estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La maquinaria estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad anti-vuelco y antiimpactos, y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- La maquinaria será inspeccionada diariamente, controlando el buen funcionamiento del motor, de los sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la maquinaria en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la maquinaria parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.
- No se liberarán los frenos de la maquinaria en posición parada si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de elementos que puedan provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- Se regarán las zonas de paso de maquinaria para evitar la formación de nubes de polvo.

Para realizar operaciones de mantenimiento se deberá:

- Apoyar la cuchilla en el suelo. Si debe estar levantada durante las operaciones, se inmovilizará adecuadamente.
- Bloquear las ruedas y calzarlas adecuadamente.
- Parar el motor y desconectar la batería en evitación de un arranque súbito.
- No situarse entre las ruedas o bajo la cuchilla si hay que permanecer cierto tiempo en dicha circunstancia.

11.3.4. PALA CARGADORA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Los caminos de circulación interna de la obra se mantendrán en buen estado de forma que se evite la formación de blandones y embarramientos excesivos. Los caminos de circulación interna de la obra, se trazarán y señalizarán.
- No se admitirán palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada.
- Se revisarán periódicamente los puntos de escape del motor, con el objeto de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se debe extremar en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las palas cargadoras estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios y extintor, que se ubicarán de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha o con la cuchara izada (sin apoyar sobre el terreno).

- Las palas cargadoras estarán dotadas de luces y de un avisador acústico de marcha atrás. Por otra parte, el operador irá provisto del cinturón de seguridad una vez se proceda a su utilización. Estará prohibido el transporte de personas en la máquina.
- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina. Empleo de la máquina por personal autorizado y cualificado.
- Si se cargaran piedras de gran tamaño, se hará una cama de arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
- La batería quedará desconectada, la cuchara apoyada sobre el terreno, y la llave de contacto no quedará puesta cuando la máquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito.
- Se considerarán las características del terreno donde actúe la máquina con el objeto de evitar accidentes por giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la máquina con grave riesgo para el personal.
- Los conductores, antes de realizar nuevos recorridos, inspeccionarán la zona de trabajo con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.
- Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) en régimen de fuertes vientos. Los desplazamientos de la máquina se realizarán situando la pala en posición baja. El cucharón no se colmará por encima de su borde superior. Los movimientos de tierras en pendiente se deben realizar de cara a la misma.
- Durante los transportes de tierras se mantendrá la cuchara lo más baja posible, con el fin de que la estabilidad durante el desplazamiento sea la máxima.
- Los ascensos o descensos con la cuchara cargada se efectuarán siempre usando marchas cortas. La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en la pala, o izarlas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).
- Previamente al empleo de la pala cargadora se identificarán las conducciones enterradas que pudieran interferir con las actividades. No se realizarán trabajos en el entorno de los servicios afectados (líneas eléctricas aéreas y enterradas, conducciones

de gas,...) hasta los mismos sean planificados por el empresario contratista en su Plan de Seguridad, y de esta forma defina los procedimientos de trabajo a implantar, las protecciones y medidas preventivas necesarias, condiciones de señalización, mecanismos de control y vigilancia de las actividades, etc. Se respetarán las distancias de seguridad establecidas en el R.D. 614/2001.

- Los operadores de los equipos se cerciorarán de que no existe peligro para los operarios que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se prohíbe acceder a la cabina utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de trincheras o zanjas en la zona de alcance del brazo de la pala o del material que ésta descargara.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la pala cargadora a distancias inferiores a las previstas en el presente Estudio de Seguridad (distancias máximas de aproximación de cargas estáticas a bordes de excavación).
- Durante el uso de estas máquinas se respetarán las distancias máximas de aproximación de cargas dinámicas a bordes de zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina (dichas distancias serán las fijadas en este Estudio de Seguridad y Salud).
- Vigile la presión de los neumáticos; trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas sitúese tras la banda de rodadura apartándose del punto de conexión y llanta. Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías
- No se admitirán palas cargadoras que no vengan con la protección de cabina antivuelco y anti-impacto instalada. Las protecciones de la cabina antivuelco y anti-impacto para cada modelo de pala serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo. Las protecciones de la cabina no deben presentar deformaciones de haber resistido ningún vuelco.

- Las palas cargadoras de obra que deban transitar por la vía pública cumplirán con las con las disposiciones legales para realizar esta función y llevarán accionado el rotativo luminoso.
- Se prohíbe encaramarse a la pala durante la realización de cualquier movimiento. Los operadores de las palas cargadoras se deberán cerciorar de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en la zona de influencia de las palas cargadoras, que dispondrán obligatoriamente de avisador acústico de marcha atrás.
- Se prohíbe la carga desde acopios de material de gran altura, cuando las labores puedan implicar un riesgo de sepultamiento del operador que manipula la pala cargadora, o para otros operarios.
- En ambiente polvoriento debe usar mascarilla de protección.

11.3.5. RETROEXCAVADORA Y RETRO-CARGADORAS (MIXTAS)

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- No se realizarán trabajos de excavación con la cuchara de la retro si previamente no se han puesto en servicio los apoyos hidráulicos de la máquina.
- El conductor de la máquina se retranqueará del borde de las excavaciones a la distancia necesaria para que la presión que ejerza la máquina sobre el terreno no desestabilice las paredes de la excavación.
- Cuando la retrocargadora circule por vías o caminos, respetará estrictamente las señales que con carácter provisional o permanente encuentre en un trayecto.
- El conductor, antes de acceder a la máquina al iniciar la jornada, tendrá conocimiento de las alteraciones, circunstancias o dificultades que presente el terreno y la tarea a realizar.

Para realizar tareas de mantenimiento se deberá:

- Apoyar la pala y la cuchara sobre el terreno
- Bloquear los mandos y calzar adecuadamente la máquina
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina
- No permanecer durante la reparación o el mantenimiento debajo de la pala o la cuchara. En caso necesario, se calzarán los equipos de manera adecuada.
- 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.
- Vigile la presión de los neumáticos; trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.
- Antes de iniciar cada turno compruebe que funcionen los mandos correctamente. Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas.
- Se prohíbe la presencia de los trabajadores en el radio de acción de retroexcavadoras y mixtas. Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin que antes hayan depositado la cuchara en el suelo. Los ascensos o descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe usar el brazo articulado o las cucharas para izar trabajadores y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe expresamente el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
- Se mantendrá en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento la válvula de seguridad contra la rotura de mangueras, mediante la cual se detiene el movimiento de la pluma si se rompe la manguera al levantarla.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.
- El cambio de posición de la máquina se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha. El cambio de la posición de la máquina en trabajos a media ladera se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente, con el objeto de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
- Se prohíbe estacionar la máquina en las zonas de influencia de los bordes de taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o de las zanjas), en la zona de influencia del brazo o cazo de la máquina.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación al borde la zanja; los productos y materiales se distanciarán del borde de las excavaciones la distancia mínima prevista en el presente Estudio de Seguridad.
- La cabina estará dotada de extintor de incendios. Las maniobras se señalizarán mediante bocina automática. Las máquinas estarán dotadas de luz giratoria sobre la cabina para desplazarse por los viales públicos.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor, y dejará la marcha metida contraria al sentido de la pendiente.
- Se realizará una comprobación y conservación periódica de los elementos de la máquina. No se fumará durante la carga de combustible, ni se comprobará con llama el llenado del depósito. Se prohíbe el traslado de personas en zonas de la máquina no concebidas para ello.
- Previamente a las labores de excavación se identificarán las conducciones enterradas que puedan interferir con las actividades. No se realizarán trabajos en el entorno de los servicios

afectados (líneas eléctricas aéreas y enterradas, conducciones de gas,...) hasta que los mismos sean planificados por el empresario contratista en su Plan de Seguridad, y de esta forma defina los procedimientos de trabajo a implantar, las protecciones y medidas preventivas necesarias, las condiciones de señalización, mecanismos de control y vigilancia de las actividades...Se respetarán las distancias de seguridad previstas en el R.D. 614/2001.

- Se prohíbe fumar cuando se manipule la batería por riesgo de explosión en la emanación de gases inflamables.
- Se prohíbe acceder a la máquina por las llantas, cadenas..., debiendo de hacerlo por la escalera o estribo. También se prohíbe saltar o tirarse de la máquina para apearse de la misma. El operador de la máquina se agarrará con ambas manos, quedando prohibido que suba o baje de la máquina con materiales y herramientas en la mano. Suba o baje de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros. No salte de la máquina.
- Se prohíbe la liberación de los frenos en posición de parada, si antes no se han instalado tacos de inmovilización de las ruedas.
- El alcance del cazo será tal que el operador pueda ver con precisión la excavación que está realizando.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán situando el brazo en el sentido de la marcha y apoyando la cuchara sobre la máquina. Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Estará prohibido derribar elementos que sean más altos que la máquina con su brazo extendido. Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. En la zona así delimitada se impedirá la realización de otros trabajos, o la permanencia de personas.
- No se admitirán máquinas retroexcavadoras o mixtas desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Durante las operaciones de mantenimiento, apoye 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.
- Se inspeccionarán visualmente en todas las uniones: Los bulones, tuercas, soldaduras, corrosión, grietas, desprendimiento de pintura, etc.
- No utilizar la máquina antes de que el aceite hidráulico alcance la temperatura normal de trabajo. Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará visualmente el entorno de la máquina

y el estado de la misma (niveles, desgastes, neumáticos, rodajes, etc.) y se comprobará la señalización de la zona de los trabajos.

- Antes de conectar/arrancar el equipo asegúrese que nadie está en su área de riesgo.
- Utilice siempre el equipo de protección individual (EPI) adecuado para cada trabajo.
- No ponga en marcha la máquina, ni accione los mandos si no se encuentra situado en el puesto del operador. Arranque, maneje y pare el equipo conforme a las instrucciones del fabricante. El operador del equipo ira provisto del cinturón de seguridad una vez inicie su manejo.
- Previamente al comienzo de los trabajos, examine el panel de control y el tablero de instrumentos y compruebe que funcionan correctamente todos los dispositivos de seguridad, medición y control de la máquina.
- Compruebe el estado, sujeción y conexión de las mangueras/tuberías de alimentación.
- Utilice la máquina para las funciones para las que ha sido diseñada. La cabina de control estará exclusivamente ocupada por el personal de operación.
- Extreme la prudencia en desplazamientos de la máquina por terrenos accidentados, resbaladizos, blandos, etc. Mantenga la velocidad adecuada.
- Quite las llaves y asegure el equipo contra el vandalismo y uso no autorizado. Estacione el equipo sobre superficies firmes y niveladas. Haga una limpieza periódica y general del equipo.
- Compruebe el estado y sujeción de los útiles, herramientas, y accesorios, y si son los adecuados. La limpieza y el mantenimiento se realizarán con equipo parado y sin que haya posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Use ropa de trabajo ajustada. No lleve anillos, brazaletes, cadenas, etc.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se realiza según las especificaciones del fabricante. El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- Respete en todo momento la señalización de la obra. No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto. Mantenga limpios todos los rótulos de seguridad instalados en la máquina y reemplace los que falten.
- No ponga en funcionamiento la máquina si presenta anomalías que puedan afectar a la seguridad de las personas.
- No se iniciarán las actividades si no se dispone de unas condiciones de iluminación que garanticen la total seguridad de los trabajadores.

- Mientras la máquina esté en movimiento, no intente subir o bajar de la misma. Durante el desplazamiento de la máquina ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugares peligrosos.
- Mantenga la máquina y sus accesos limpios de grasa, barro, hormigón y obstáculos. No golpee la roca con las deslizaderas ni con las barrenas para sanear la zona excavada.
- Antes de descargar materiales compruebe que no hay peligro para terceras personas. Si en la zona de trabajo hay riesgos de desprendimientos, debe sanearse previamente.
- Mantenga acotado el terreno circundante si existe riesgo de caída de material. Mantenga el área de trabajo ordenada y limpia de materiales, herramientas, utensilios, etc.
- Compruebe que todas las rejillas, las carcasas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas. Las rejillas y las chapas de protección que evitan el contacto con piezas móviles deben permanecer bien ajustadas.
- La limpieza y el mantenimiento se realizarán con el equipo parado, sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Guarde los equipos que no esté utilizando en los lugares asignados a tal efecto. Preste atención a cualquier elemento que se esté moviendo en su zona de trabajo.
- Compruebe que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- No trabaje sobrepasando los límites de inclinación especificados por el fabricante.
- Use guantes protectores durante la sustitución o el abastecimiento del aceite lubricante. Evite el contacto con las partes calientes de la máquina.
- Evite la exposición a las emisiones de gases del equipo, pueden producir quemaduras. No abra la tapa de llenado del circuito de refrigeración con el motor caliente. Las tapas de bornes no deben estar descubiertas.
- En ambiente polvoriento debe usar mascarilla de protección.
- No tenga en funcionamiento la máquina sin asegurar la correcta ventilación y arrastre de los gases de escape. Use guantes y gafas protectoras durante el relleno de baterías.

11.3.6. MARTILLO ROMPEDOR HIDRÁULICO (M.R.H)

El martillo rompedor hidráulico es un útil que se acopla a la maquinaria, como retroexcavadoras, mini-retros, mixtas, etc., que se utiliza fundamentalmente para trabajos de demolición.

Riesgos:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel
- Caída de objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Vuelco
- Sobreesfuerzos
- Atropellos
- Exposición al ruido
- Colisión con otras máquinas de la obra
- Atrapamientos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Interferencia con conducciones enterradas
- Interferencias con otros trabajos

Medidas preventivas:

- Estará prohibido mantenerse dentro del radio de acción de la maquinaria y de la proyección de fragmentos o partículas. Será obligatorio que los trabajadores y el operador del martillo rompedor hagan uso de protecciones auditivas y visuales.
- Debe respetar las normas establecidas en la obra en cuanto a la circulación, la señalización y el estacionamiento; respetar la velocidad y los viales de circulación de vehículos. Debe conocer el estado de la obra: si existen zanjas abiertas, terraplenes, trazado de cables, etc.
- Debe prestar atención al mantenimiento de los cables, que deberán estar limpios y engrasados. Cuando vea que están deteriorados, los cambiará por unos nuevos.

- Cuando tenga que bajar o subir de la cabina, lo hará frontalmente a ella, utilizando los peldaños dispuestos a tal efecto; no bajará saltando. Tampoco lo hará si el martillo rompedor está en movimiento.
- En zonas urbanas, la zona de trabajo estará bien delimitada para evitar interferencias con otros trabajos o los peatones.
- No está permitido llevar personas ni utilizar la máquina para levantar personas para acceder a trabajos puntuales.
- Cuando el martillo esté trabajando, la máquina debe estar parada y con los frenos acoplados, no debe realizar movimientos bruscos.
- No dejará el vehículo en rampas pronunciadas o en las proximidades de zanjas.
- Cuando circule en pendientes la máquina deberá llevar una marcha puesta, nunca estará en punto muerto. Siempre se debe disponer de señalización acústica de marcha atrás y señalización luminosa.
- Si la zona de trabajo tiene un exceso de polvo, se regará para mejorar la visibilidad.
- Después de circular por lugares con agua, se comprobara el buen funcionamiento de los frenos.
- El mantenimiento y las intervenciones en el motor deben llevarse a cabo por personal formado adecuadamente, previendo las proyecciones de líquidos a altas temperaturas, incendios por líquidos inflamables o quedar atrapado por manipulación de motores en marcha o partes en movimiento.
- El acopio del útil M.R.H debe ser estable. Se depositará en el suelo, apoyándose éste, sobre el lado de mayor anchura para evitar vuelco inesperado del útil.

11.3.7. MINI-RETROEXCAVADORA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes contra objetos móviles e inmóviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamientos por vuelcos de máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas

- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Explosiones
- Incendio
- Atropellos, golpes y choques por vehículos
- Exposición a temperaturas ambiente extremas
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- (Polvo ambiental) Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- La mini-retroexcavadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día; dispondrá de bocina de marcha atrás y luz giratoria.
- La mini-retroexcavadora estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, frenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos.
- La mini-retroexcavadora será inspeccionada diariamente, controlando el funcionamiento del motor, de los sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas, neumáticos...
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la máquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado, instaladas correctamente y sólo se podrán retirar con el motor parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen antes la puesta en marcha.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad establecidas por el fabricante.
- La conducción de la mini-retroexcavadora sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- El operador del equipo hará uso del cinturón de seguridad cuando proceda a su manejo. No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.

- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo, queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- Se prohíbe terminantemente la presencia de operarios dentro del radio de acción de la mini-retroexcavadora. Antes de iniciar cualquier desplazamiento con la máquina se deberá comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina. El equipo dispondrá de avisador acústico de marcha atrás. Si éste no hubiera sido previsto por su fabricante, el empleo del mismo se sustituirá por el de otros mecanismos que establezca el empresario contratista en su Plan de Seguridad (empleo del claxon antes de iniciar un desplazamiento, prohibición de que se realicen maniobras en retroceso -siempre marcha a la vista-, etc.).
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando las marchas cortas. La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. Se adaptarán los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente, se orientará el brazo de la máquina hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo. La máxima pendiente por la que transiten estos equipos no excederá la recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el uso de estas máquinas se respetarán las distancias máximas de aproximación de cargas dinámicas a bordes de zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina (dichas distancias serán las fijadas en este Estudio de Seguridad y Salud).
- Queda prohibido que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, sin haber depositado antes la cuchara en el suelo y sin haber puesto el freno de mano.
- Queda prohibido transportar a personas sobre la miniretroexcavadora. Queda prohibido realizar maniobras de movimiento de tierras sin que antes se hayan puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
- El movimiento de tierras en pendiente se realizará de cara a la pendiente.
- Se analizará el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, balizando el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido.
- Queda prohibido derribar elementos que sean más altos que la miniretroexcavadora con la cuchara extendida.

- Se cumplirá lo establecido en el presente Estudio de Seguridad en materia de trabajos en la proximidad de servicios afectados.
- Previamente a los trabajos se identificarán las conducciones enterradas que pudieran interferir con las actividades. No se realizarán trabajos en el entorno de los servicios afectados (líneas eléctricas aéreas y enterradas, conducciones de gas,...) hasta los mismos sean planificados por el empresario contratista en su Plan de Seguridad, y de esta forma defina los procedimientos de trabajo a implantar, las protecciones y medidas preventivas precisas, condiciones de señalización, mecanismos de control y vigilancia de las actividades, etc. Se respetarán las distancias de seguridad establecidas en el R.D. 614/2001.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador el entorno de la máquina. Se prohibirá en esta zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.
- Los operadores de los equipos se cerciorarán de que no existe peligro para los operarios que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán con el objeto de evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.
- Se prohíbe acceder a la cabina utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la máquina.
- Se prohíbe realizar trabajos en el interior de trincheras o zanjas en la zona de alcance del brazo de la retro.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación con la mini-retro a distancias inferiores a las previstas en el presente Estudio de Seguridad (distancias máximas de aproximación de cargas estáticas a bordes de excavación).

11.3.8. CAMIÓN DE TRANSPORTE Y SUMINISTRO DE MATERIAL

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos y golpes por vehículos

Medidas preventivas:

- El empresario contratista establecerá en su Plan de Seguridad el protocolo conforme al cual se organice la circulación de los equipos de transporte de material en la obra (para lo cual al menos establecerá las oportunas normas y directrices en cuanto a gestión de los cruces, normas de circulación y velocidad, acondicionamiento de las zonas de paso de los equipos, organización del tránsito de forma que se evite en lo posible el cruce en un mismo punto de los equipos, pendientes máximas conforme a lo que determinen sus respectivos fabricantes, etc.).
- Las operaciones de carga y descarga de los camiones se efectuarán en los lugares señalados. Todos los camiones dedicados al transporte de material estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión de transporte se instalarán los calzos para la inmovilización de las ruedas.
- Las maniobras de posición correcta (aparcamiento) y expedición (salida) de los camiones serán dirigidas por un señalista.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas metálicas, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga se dirigirán por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Se prohibirá que los equipos transiten sobre pendientes superiores a las máximas que permita su fabricante (en función del régimen de carga, de las condiciones de las zonas de tránsito, etc.).

- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos de la manera más uniformemente repartida posible. No se cargarán los camiones por encima de la carga máxima autorizada por su fabricante.
- Todos los camiones estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Para bajar y subir de la cabina serán usados los peldaños y asideros dispuestos a tal fin, siempre de forma frontal agarrándose con las manos.
- Durante las maniobras de carga y descarga del material el conductor debe de ser dirigido por persona desde el exterior.
- Se deberán utilizar guantes o manoplas de cuero para evitar pequeñas lesiones molestas en las manos. Se deberán usar botas de seguridad para evitar atrapamientos o golpes en los pies.
- Quedará prohibido saltar al suelo desde la carga o desde la caja para evitar lesión grave.
- Se deberán seguir las instrucciones de señalista.
- Si se abandona la cabina del camión se usará siempre casco y chaleco reflectante, y el operador se alejará del camión.
- Se circulará únicamente por el lugar habilitado hasta llegar al lugar de carga y descarga.
- Diariamente, antes del comienzo de la jornada, se inspeccionará el buen funcionamiento de motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocinas,…
- Al abandonar el tajo se evitará el avance del camión con la caja izada tras la descarga. Se deben considerar las posibles interferencias con líneas eléctricas aéreas, banderolas de señalización, paneles informativos...
- El camión estará dotado de extintor timbrado y con las revisiones al día. No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el camión en movimiento o con el motor en funcionamiento. Todas las carcasas de protección estarán en perfecto estado, instaladas correctamente, y sólo podrán ser retiradas con el motor del camión parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- La conducción sólo estará permitida a personal experto en su manejo. Queda prohibido hacer desplazamiento con personal fuera de la cabina. En su interior, sólo se permitirá

la presencia de trabajadores en lugares específicamente habilitados para ello, haciendo uso de forma obligada de los correspondientes cinturones de seguridad.

- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías del camión. Permanecerán activados de manera permanente los dispositivos de señalización acústica y luminosa.
- Guardar distancia mínima de seguridad a todas las zanjas y excavaciones que puedan posibilitar el vuelco del camión. Se instalarán topes de seguridad durante las maniobras de vertido de material en retroceso. En situaciones de visibilidad insuficiente, las citadas maniobras serán dirigidas por un señalista.
- Todas las zonas de paso de los equipos se señalizarán y/o protegerán conforme a lo establecido en el presente Estudio de Seguridad, de forma que se evite su vuelco. Todos los equipos se distanciarán de los bordes de talud y excavaciones, respetando para ello la distancia máxima de aproximación que se establece en el presente documento.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material, se hará uso del freno de mano y se colocarán calzos de inmovilización en las ruedas.
- Durante las descargas de materiales se respetarán las medidas preventivas establecidas en este documento en materia de izado de cargas. Además, el empresario contratista definirá en su Plan de Seguridad los procedimientos de trabajo conforme a los cuales se realice la descarga de los materiales de tal forma que, entre otros aspectos, se definan las medidas y procedimientos a aplicar con el fin de evitar el posible riesgo de caída en altura durante el transcurso de los trabajos. Con el objeto de evitar el citado riesgo, se prohibirá terminantemente que durante las descargas los operarios se encaramen sobre el material a descargar. Además, sólo se permitirá la presencia de los trabajadores sobre las cajas de los camiones si éstas disponen de las oportunas protecciones (cartolas, etc.) con el fin de evitar el riesgo de caída.

11.3.9. CAMIÓN BASCULANTE

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos

- Atrapamiento por o entre maquinaria u objetos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y golpes y choques con/por vehículos
- Accidentes de tránsito
- Explosiones
- Incendios
- Golpes y contactos con elementos móviles

Medidas preventivas:

- Se aplicarán todas las establecidas para los vehículos de carga en general.
- Si el camión dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga.
- No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona del vertido, hasta la total parada de éste.
- Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizado ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la macha.
- Al efectuar reparaciones con el basculante levantado, deberán utilizarse mecanismos que impidan su desblocaje: Puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc., que impidan con la caída de la misma el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.
- Al bascular en vertederos, deberán siempre colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo, para esta operación debe estar aplicado el freno de estacionamiento.
- Al efectuarse las operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo deberá permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor permanecerá fuera a distancia conveniente que impida el riesgo de caída de materiales.

- Durante el vertido de camiones basculantes ninguna persona puede permanecer a los lados del camión, siempre delante del camión.
- Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha será imprescindible bajar el basculante. Esto evita la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esa marcha.
- Durante los trabajos de carga y descarga no permanecerán personas próximas a las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Se elegirá el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Se dará siempre paso a la unidad cargada y efectuar los trabajos en la posición adecuada: Para palas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje debe formar 150º con el frente donde trabaja la máquina.
- Se prestará atención especial al tipo y uso de neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de velocidad, se debe utilizar neumáticos tipo radial calculando el índice de Tm/km/h, esto permite disminuir el calentamiento de los mismos.
- Para evitar los riesgos por fatiga o rotura de la suspensión, las cajas se cargarán de manera uniforme repartida evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga. Queda expresamente prohibido encaramarse en los laterales de la caja del camión durante las operaciones de carga.
- Para evitar riesgos de vuelco del camión o de vertido de la carga sin control se vigilará que no se realicen vaciados de caja con movimientos simultáneos de avance o el retroceso con la caja en movimiento ascendente o descendente.
- Para evitar el riesgo de polvo ambiental la carga se regará superficialmente con agua, al igual que los caminos de circulación interna de la obra.
- Para prevenir el riesgo por sobrecarga se prohíbe expresamente cargar los camiones basculantes por encima de la carga máxima marcada por el fabricante.
- En todos los trabajos, el conductor deberá estar cualificado y dotado de medios de protección personal. En particular casco y calzado antideslizante.

11.3.10. DÚMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre maquinaria u objetos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y golpes y choques con/por vehículos
- Accidentes de tránsito
- Explosiones
- Incendios
- Golpes y contactos con elementos móviles

Medidas preventivas:

- El dúmper deberá estar en unas perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial del vehículo al día.
- La conducción del dúmper sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- En caso de ser estacionado un dúmper en pendiente además del uso del freno de mano serán obligatorios los calzos de inmovilización de ruedas.
- La circulación y la carga y la descarga se realizará por y en los lugares indicados.
- En las maniobras de carga y descarga de material el dúmper estará con el freno de mano en situación de frenado; si esta labor se realiza en terrenos inclinados además será obligatorio el uso de calzos de inmovilización de las ruedas.
- Las cargas se repartirán sobre la caja, con suavidad evitando descargas bruscas, que desnivelen la horizontalidad de la carga.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensado los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5 %.
- Se respetarán las distancias de seguridad respecto a las zanjas o excavaciones, informándose previamente de la situación de las mismas.

- Respetar las distancias de seguridad respecto a los tendidos eléctricos que atraviesen las zonas de trabajo.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Al realizar las maniobras de aproximación a la cargadora o a la zona de descarga, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en un rampa, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes. Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno. No permanecerá nadie en las proximidades del dúmper, en el momento de realizar éste maniobras.
- Si el dúmper dispone de visera, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene visera, abandonará la cabina antes de que iniciar la carga. Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona del vertido, hasta la total parada de éste.
- Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y chivato acústico entran en funcionamiento. Haga sonar la bocina antes de iniciar la marcha. Cuando circule marcha atrás avise acústicamente.
- Ante una parada de emergencia en pendiente, además de accionar los frenos, sitúe las ruedas delanteras o traseras contra talud, según convenga.
- Después de un recorrido por agua o barro, o al salir del lavadero, compruebe la eficacia de los frenos. Extreme las precauciones en las pistas deficientes.

- Con arena o material granular vigile la posible pérdida de carga en el transporte.

11.3.11. CAMIÓN PLATAFORMA (GÓNDOLA)

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Contactos térmicos
- Contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: Ruidos y vibraciones

Medidas preventivas:

- El camión plataforma dispondrá de marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- El camión plataforma estará dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y de señal acústica de marcha atrás.
- Cuando esta máquina circule únicamente por la obra, verificar que la persona que la conduce está autorizada, tiene la formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5, y conoce su manual de instrucciones. Si la máquina circula por una vía pública, es necesario, además, que el conductor tenga el carnet E de conducir.
- Verificar que se mantiene al día la ITV, Inspección Técnica de Vehículos.

- Antes de iniciar los trabajos, se debe comprobar que todos los dispositivos del camión plataforma responden correctamente y están en perfecto estado: frenos, neumáticos, etc.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Ajustar el asiento y los mandos a la posición adecuada. Asegurar la máxima visibilidad del camión plataforma mediante la limpieza de los retrovisores, parabrisas y espejos. Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- El conductor tiene que limpiarse el calzado antes de utilizar la escalera de acceso a la cabina. Subir y bajar del camión plataforma únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara al camión plataforma. Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. Controlar la máquina únicamente desde el asiento del conductor.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles. Verificar la existencia de un extintor en el camión plataforma.
- Verificar que la altura máxima del camión plataforma es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios, líneas eléctricas o similares. Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante.
- Se prohíbe la presencia de operarios o terceros en el radio de acción de la máquina. Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la actividad. No subir ni bajar con el camión plataforma en movimiento.
- Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención (cabina, cinturón de seguridad o similar). Fuera y dentro de la obra, hay que utilizar el cinturón de seguridad obligatoriamente.
- Al reiniciar una actividad tras producirse lluvias importantes, hay que tener presente que las condiciones del terreno pueden haber cambiado. Asimismo, hay que comprobar el funcionamiento de los frenos.

- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, es necesario aparcar el camión en un lugar seguro y esperar.
- No está permitido bajar pendientes con el motor parado o en punto muerto.
- Se realizará previamente un estudio de gálibos tanto en altura coma anchura por donde se prevé cruzar con el camión plataforma por zonas estrechas. Se realizarán las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista. Del mismo modo, dichas actuaciones se realizarán para operaciones en zonas de descarga de la maquinaria pesada en la obra.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el maquinista tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Se señalizará y se balizará el área de trabajo donde se sitúe el camión plataforma, realizando tareas (carga, descarga, mantenimiento, etc.), Se respetará la señalización interna de la obra.
- Evitar desplazamientos del camión plataforma en zonas a menos de 2 m del borde de coronación de taludes.
- Si se tiene que trabajar en lugares cerrados, comprobar que la ventilación es suficiente o que se han extraído los gases.
- Hay que supervisar la carga de las máquinas y asegurar su correcto anclaje a la plataforma.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, el freno de estacionamiento conectado, la palanca de transmisión en punto neutral, el motor parado y el interruptor de la batería en posición de desconexión.
- Efectuar las tareas de reparación del camión con el motor parado y la máquina estacionada.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

- Se deberá estacionar el camión plataforma en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería, y cerrar la cabina y el compartimiento del motor.

11.3.12. CUBA DE AGUA PARA RIEGO

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Pisada sobre objetos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Choques contra objetos móviles
- Choque contra objetos inmóviles
- Exposición a contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas:

- El tractor estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará dotado de faros marcha adelante y retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores a ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos, y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El tractor será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, de los sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el tractor en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del tractor parado, debiéndose reemplazar a su lugar de origen antes de la puesta en marcha.

- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, de mantenimiento y de seguridad marcadas por el fabricante del tractor.
- La conducción del tractor sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de los elementos que puedan provocar la ignición del carburante; además, queda prohibido fumar en las cercanías.
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con el tractor se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Guardar la distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano. Queda prohibido transportar a personas sobre el tractor.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- No se admitirán tractores desprovistos de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad anti-vuelco y anti-impactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los tractores cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera, si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos del tractor, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- El eje de transmisión de fuerza estará protegido con la carcasa obligatoria.
- El equipo de riego estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día. Del mismo modo, dispondrá de marcado CE.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta. No se superará la máxima pendiente de trabajo indicada por el fabricante o constructor de la máquina.
- Se guardará la distancia de seguridad a zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina. Todas las zonas de paso de los equipos con riesgo de vuelco, caída, etc., se señalizarán o protegerán de acuerdo con lo previsto en este documento.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano.
- Queda totalmente prohibido transportar a personas sobre el tractor o en el interior de la cabina. Del mismo modo, también queda prohibido transportar personas sobre la cuba de riego.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.
- El conductor debe conocer el plan de circulación de la obra, respetará todas las normas del código de circulación y en todo momento la señalización.
- El tractor estará provisto de extintor y botiquín primeros auxilios.
- Los responsables de la obra coordinarán las labores de riego, estableciendo los puntos que en cada caso resulten necesarios en función del estado de las zonas de paso o de trabajo, de los equipos que deban transitar por ellas, etc.
- Los recursos preventivos de cada tajo vigilarán las maniobras que realicen los equipos con el fin de evitar interferencias entre los mismos (choques, atropellos,...), y prohibirán la presencia de trabajadores en la zona de influencia del equipo de riego.
- El Plan de Seguridad del empresario contratista incorporará un protocolo conforme al cual se determinen las condiciones bajo las cuales se realice la carga de agua. Para ello, se deberán tener en cuenta las siguientes condiciones:
- Se concretarán los itinerarios que deben seguir las cubas de riego hasta alcanzar los puntos de recogida de agua, analizando los riesgos (por las condiciones en que se encuentren las zonas de paso de las cubas, por posibles interferencias...) y proponiendo las medidas precisas para evitarlos.
- Se prohibirá la intervención de operarios que realicen estas labores en solitario.

- Se analizarán las condiciones bajo las que se efectúe la conexión de la manguera a la cisterna de tal forma que se dispongan las medidas necesarias para prevenir o evitar el riesgo de caída en altura que podría darse durante el transcurso de las actividades.

11.3.13. TRACTOR CON ACCESORIOS

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Golpes y contactos con elementos móviles de las máquinas
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objeto
- Exposición a contactos eléctricos
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas

- El tractor estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- El tractor estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- El tractor será inspeccionado diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con el tractor en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor del tractor parado, debiéndose reemplazar a su posición de origen previamente a la puesta en marcha.

- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el fabricante del tractor.
- La conducción del tractor sólo estará permitida a personal experto en su manejo.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- La subida y bajada de la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con el tractor se comprobará que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina y se hará sonar el claxon.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- La máxima pendiente a superar con el tren de rodaje de neumáticos será del 20 % en terrenos húmedos y del 30 % en terrenos secos.
- Se guardará la distancia de seguridad a zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Queda prohibido que los conductores abandonen el tractor con el motor en marcha sin haber puesto el freno de mano. Queda prohibido transportar a personas sobre el tractor.
- Se prohíbe la realización de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina. No se admitirán tractores desprovistos de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los tractores cumplirán todos los requisitos para que puedan desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos del tractor, utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.

MEDIDAS PREVENTIVAS DEL ACCESORIO DESBROZADOR:

- Queda prohibido quitar cualquier carcasa protectora. Cualquier reparación de las cuchillas se realizará con el tractor parado o desconectado de la toma de fuerza.
- Se tendrá especial cuidado del recorrido del aparato desbrozador y de los operarios que puedan estar en su radio de acción.
- Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

MEDIDAS PREVENTIVAS DEL ACCESORIO PICADOR:

- Si su accionamiento es por la toma de fuerza, se tendrá especial cuidado que ésta tenga las preceptivas protecciones.
- Se utilizarán las debidas protecciones individuales: Protectores auditivos, y gafas o pantalla anti-proyecciones.
- Está terminante prohibido utilizar vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse al material vegetales antes del picado.
- No introducir la mano dentro de la campana de recepción del material. Ayudarse de cualquier elemento auxiliar (palos, ramas, etc.) para empujar si es necesario el material en la picadora.
- No realice ninguna reparación con la picadora en marcha. No inutilice ningún elemento de parada de emergencia. Vigile los circuitos hidráulicos en previsión de fugas por mangueras y conexiones.

11.3.14. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO-DÚMPER

La denominación de dúmper comprende una determinada gama de vehículos destinados al transporte de materiales ligeros, cuya característica principal consiste en disponer de una caja, tolva o volquete basculante para su descarga. Comprende dúmperes de descarga frontal, giratoria a 180º, en altura o con pala autocargadora.

Riesgos:

- Caída de personas
- Golpes contra objetos inmóviles o móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos, o por vuelco de máquinas
- Contactos térmicos y/o eléctricos

- Explosiones
- Incendios
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo, inhalación de monóxido de carbono, etc.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: Ruidos y vibraciones
- Vuelco de la máquina
- Aplastamiento
- Caída de objetos

Medidas preventivas:

- El dúmper solamente se empleará para el fin al que ha sido destinado, y siempre por personal autorizado y formado en el manejo de este tipo de máquina; Formación e información específica de PRL que fija el RD 1215/1997, de 18 de julio, artículo 5.
- El operador se familiarizará con el manejo del dúmper antes de usarlo por primera vez. Deberá conocer la función y el sentido de funcionamiento de cada mando de control, la forma de parar rápidamente el motor, las posibilidades y limitaciones de la máquina, el espacio necesario para maniobrar y la misión de los dispositivos de seguridad.
- Es obligatorio que el conductor disponga de carné de conducir clase B como mínimo, tanto para circular por vía pública como dentro de la obra.
- No se utilizará el dúmper si se detecta alguna anomalía durante la inspección diaria o durante su uso. Se Informará inmediatamente al responsable de la máquina y a la empresa alquiladora.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación o cualquier modificación del dúmper sólo podrán ser realizadas por personal especializado de la empresa alquiladora.

COMPROBACIONES DIARIAS, ANTES DE EMPEZAR A TRABAJAR:

- El vehículo objeto del presente anexo contarán con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.

- Será obligatorio que esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y de disponer señal acústica de marcha atrás.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres, en caso de no disponer del mismo estará prohibido el uso del móvil.
- Se verificará que el dúmper no posee daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.
- Se comprobará que todos los dispositivos de seguridad y protección están en buen estado y colocados correctamente.
- Se verificará que la presión de los neumáticos sea la correcta y que no existan cortes en la superficie de rodadura.
- Se comprobará que los niveles de combustible, aceite hidráulico, aceite motor y líquido refrigerante sean los adecuados.
- Se verificará que los dispositivos luminosos y acústicos se encuentran en perfecto estado y funcionan correctamente.
- Se mantendrá el puesto de conducción, estribos y asideros limpios y libres de aceite, grasa, barro, hielo, etc.
- Se comprobará el correcto estado y la regulación de los retrovisores, y se mantendrá limpio el parabrisas de la cabina.
- Se verificará que el cinturón de seguridad y su anclaje se encuentran en buen estado y que la regulación del asiento sea la adecuada.
- Se asegurará que las placas de información y advertencia dispuestas sobre el dúmper permanezcan limpias y en buen estado.
- Se informará cada día de los trabajos realizados que puedan suponer un riesgo (huecos, zanjas, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (pendientes, obstáculos, hielo, etc.).
- Se seguirán las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, las marcadas en el Código de Circulación. Situar, en caso necesario, las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos.
- El dúmper estará homologado para circular por vía pública, disponiendo de los preceptivos elementos de seguridad y señalización (luz rotativa, dispositivo acústico de marcha atrás, matricula, etc.).

- No se trabajará cerca de los bordes de excavaciones, zanjas, taludes o desniveles. Se mantendrá siempre una distancia de seguridad a los bordes marcada en el PSS. El dúmper dispondrá de una estructura de protección contra el vuelco (ROPS).
- El pórtico de seguridad que proteja el puesto de conducción. Su resistencia, tanto a la deformación como a la compresión, equivaldrá al menos al propio peso del vehículo. (NTP. 130-84). El pórtico dispondrá de cinturón de seguridad y el correspondiente dispositivo de sujeción.
- No se trabajará en zonas con riesgo de caída de objetos. El dúmper deberá disponer de una estructura de protección (FOPS) en la dirección de caída de objetos (parte superior, frontal, lateral o trasera).
- Cuando la visibilidad sea escasa (niebla, lluvia, nieve, etc.) se suspenderá el trabajo hasta que mejoren las condiciones climatológicas.
- Cuando la iluminación natural sea insuficiente, estará prohibido utilizar el dúmper si no dispone de un sistema de iluminación propio y si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo. Se aparcará la máquina en un lugar seguro.
- En caso de poca visibilidad, será obligatoria la presencia de un señalista.
- Se encenderá la luz rotativa para circular por vía pública y, cuando la visibilidad sea escasa, activar las luces de carretera.
- Sólo se podrá trabajar con la máquina en lugares cerrados (interior túneles, etc.) cuando se pueda asegurar que exista una buena ventilación antes de poner en marcha el motor. En tal caso, deberá pararse el motor cuando no se emplee el dúmper.
- No se usará el dúmper en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Será obligatorio que el dúmper en el interior del túnel tenga encendidas las luces y el rotativo. Estará prohibido circular por el túnel si el dúmper no disponen de la suficiente iluminación propia (luces y rotativo).
- Se mantendrá el puesto de conducción libre de objetos o herramientas que se puedan desplazar libremente impidiendo la realización de una maniobra determinada.
- Cuando exista exceso de polvo ambiental en el lugar de trabajo como consecuencia de la circulación de otros vehículos o del propio trabajo, se regará la zona convenientemente, de manera que se evite el polvo, pero sin llegar a producir fango.

DURANTE LA CIRCULACIÓN DEL DUMPER:

- Para subir y bajar del dúmper se realizará de forma frontal empleando los peldaños y asideros dispuestos para ello, estando prohibido saltar del mismo salvo en caso de emergencia.
- Se llevarán las manos secas y las suelas limpias de barro y/o grasa.
- Antes de arrancar el motor comprobar que no haya trabajadores en el radio de acción del dúmper y asegurar en todo momento que nadie pueda permanecer dentro de dicho radio durante su utilización.
- Cuando no se pueda evitar la presencia de otras operaciones con máquinas ajenas a la operación del dúmper, se establecerá una coordinación entre trabajos.
- El dúmper sólo se pondrá en marcha desde el puesto del operador. Una vez se esté sentado, es obligatorio abrocharse el cinturón de seguridad antes de arrancar el motor.
- Se verificar previamente que todas las palancas y mandos están en posición neutral.
- Se seguirán las indicaciones del fabricante para arrancar el motor del dúmper. Una vez el motor esté en marcha, se verificará el buen funcionamiento del motor mediante la observación de los testigos luminosos y comprobar mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente, especialmente los sistemas de frenado.
- Estará prohibido transportar personas en la tolva o sobre los estribos del dúmper.
- Se circulará por terrenos bien asentados, evitando hacerlo sobre obstáculos.
- Se adecuará la velocidad a las condiciones de trabajo y al estado del terreno, respetando siempre la velocidad máxima establecida en la obra. Se circulará a velocidad máxima marcada en el PSS
- Cuando sea necesario subir o bajar bordillos, se colocarán rampas de pendiente reducida y de un material capaz de soportar el peso del dúmper. Se desplazaran frente hacia arriba o abajo, evitando la realización de giros.
- En caso de circular frecuentemente sobre barrizales, se comprobará a menudo el correcto funcionamiento de los frenos.
- Se mantendrá siempre una distancia de seguridad al circular cerca de otras máquinas. Se extremarán la precaución en cruces con poca visibilidad.

- Se seguirá siempre con la vista la trayectoria del dúmper. Antes de invertir el sentido de la marcha, se comprobará que se dispone de espacio y que no haya zanjas, huecos, etc.
- No se accionará la palanca de inversión de marcha si el dúmper no está totalmente parado.
- No se circulará a velocidad elevada con la tolva levantada ni emplearla como pala buldócer
- En dúmperes de descarga giratoria se mantendrá el eje longitudinal de la tolva orientado en el sentido de marcha.
- En dúmperes con pala autocargadora se circulará con la pala recogida sobre la tolva, a no ser que sobre la máquina se indique lo contrario.
- No se manipularán las palancas de la tolva cuando el dúmper esté desplazándose.
- Se extremará la precaución al circular por terrenos en pendiente. Se elegirá siempre caminos secos y con adherencia. Se guardará una distancia de seguridad a sus bordes laterales.
- Cuando se suban pendientes con el dúmper cargado, se hará despacio, sin realizar giros, con la carga de frente a la pendiente y evitando frenazos bruscos.
- Cuando se descienda con carga pendientes superiores al 10 %, se hará siempre marcha atrás, despacio, sin realizar giros y evitando frenazos bruscos.
- No se operará nunca en pendientes superiores a las señaladas por el fabricante. La pendiente recomendada no significa que se pueda maniobrar con total seguridad en la misma en cualquier condición de carga, terreno o maniobra.
- En dúmperes equipados con transmisión mecánica (caja de cambios o convertidor), no se descenderá nunca la pendiente con la palanca de mando en posición neutra. No se circulará nunca en dirección transversal a la pendiente.
- Al circular por vías públicas con remolque se tendrá en cuenta las preceptivas leyes de tráfico. No se deberá circular a una velocidad superior a 10 km/h.
- Se empleará únicamente los dispositivos de enganche para remolque dispuestos por el fabricante. Nunca se deben emplear cuerdas, cables o similares.
- Se cargará la tolva con el 25 % de la carga máxima admisible indicada por el fabricante. El peso remolcado no podrá exceder este valor.

- Estará totalmente prohibido cruzar las vías de ferrocarril o invadir gálibo de ferrocarril si no da autorización previamente y está presente el correspondiente piloto de seguridad.

DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGA Y DESCARGA:

- Las palancas para mover la tolva sólo se manejarán desde el puesto del operador.
- Los movimientos de la tolva se realizarán lentamente y de forma progresiva. No se accionará la tolva mientras se esté circulando con el dúmper.
- No se accionará dos movimientos de la tolva simultáneamente.
- Cuando la operación de carga en el dúmper se efectúe con retroexcavadora u otros medios mecánicos similares, no se permanecerá nunca en el puesto de conducción o próximo al mismo.
- La superficie donde se sitúe el dúmper para cargarlo será firme y estará nivelada.
- El peso del material cargado en la tolva no superará nunca el valor de carga máxima indicado en la placa dispuesta sobre el vehículo.
- Una vez cargado, se verificará antes de iniciar la marcha la correcta disposición de la carga y que no pueda provocar desequilibrios en la estabilidad del dúmper.
- No se transportarán elementos o piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente de la tolva.
- Se verificará que el material cargado no impida mantener una perfecta visibilidad frontal.
- Se evitará la formación de colmos de material que superen el límite superior de la tolva.
- Cuando sea necesario acercarse al borde de taludes para descargar materiales, se colocarán previamente topes de final de recorrido. Estos topes serán de material y con la resistencia suficientes para poder impedir el avance de la máquina. Estará prohibido aproximarse a taludes sin consolidar.
- Se extremarán la precaución cuando haya que descargar en un terreno en pendiente. No se descargará la tolva en pendientes superiores al 10%.
- Se extremará la precaución cuando se deban descargar materiales que puedan quedarse fuertemente adheridos a la tolva (por ejemplo: barro arcilloso) o trabados en la misma (por ejemplo: bloques de piedras).

- Se realizarán las entradas o salidas de las vías con precaución y, si fuese necesario, con la ayuda de un señalista. Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el conductor tiene que disponer de un señalista experto que lo guíe.

AL FINALIZAR EL TRABAJO:

- Se estacionará el dúmper sobre una superficie lo más nivelada y resistente posible, donde no estorbe el paso a otros vehículos o personas. En caso de estacionar en una pendiente, se colocarán calzos en las ruedas.
- No se abandonará el dúmper mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- Antes de detener el motor, se situará la tolva en su posición de reposo.
- En dúmperes de descarga giratoria, se colocará la tolva con su eje longitudinal en el sentido de marcha.
- En dúmperes con pala autocargadora, se situará la pala a nivel del suelo.
- No se utilizará el freno de estacionamiento para detener el movimiento del dúmper.
- Se pondrán todos los mandos y palancas en posición neutra, se accionará el freno de estacionamiento y se parará el motor siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Se retirará la llave de contacto para evitar la utilización por personal no autorizado.

MANTENIMIENTO DEL DUMPER:

- No se inflarán las ruedas por encima de la presión indicada por el fabricante.
- Durante el inflado de las ruedas se permanecerá apartado del punto de conexión. Un reventón de la manguera o de la boquilla puede producir un efecto látigo.
- Se repostará el combustible en áreas bien ventiladas con el motor parado, el freno de estacionamiento accionado y la batería desconectada.
- Está prohibido fumar y permanecer sobre el vehículo cuando se esté repostando combustible.
- Se evitará la proximidad de operaciones que puedan generar un foco de calor.
- Si no se reposta con manguera, se verterá el combustible en el depósito con la ayuda de un embudo para evitar derrames innecesarios. En caso de derramarse combustible, no se pondrá en marcha el motor hasta que no se haya limpiado el líquido derramado.

- Estará prohibido circular con el dúmper sin disponer de tapón en el depósito de combustible. No se instalarán trapos, plásticos, etc. sobre el orificio del depósito de combustible para realizar la función del mencionado tapón.
- En caso de disponer en la obra de recipientes de combustible, éstos serán almacenados en un lugar destinado específicamente para ello y estar señalizados con una etiqueta de "PELIGRO, PRODUCTO INFLAMABLE" bien visible.
- Se dispondrá de extintor de incendios en un lugar accesible cerca del dúmper o sobre él si el fabricante lo ha equipado con un sistema de fijación para el extintor.
- No se guardarán trapos grasientos o materiales inflamables cerca del tubo de escape.
- No se tocará ni el tubo de escape ni otras partes del motor mientras el motor esté en marcha o permanezca caliente.
- Se rellenará siempre los depósitos de refrigerante, aceite motor o aceite hidráulico con el motor parado y frío. Se emplearán gafas antiproyecciones y guantes durante esta operación.

11.3.15. MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Comprobar que las conexiones de la manguera están en correcto estado

- Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pedir que se monten plataformas de ayuda. Nunca trabajar encaramado sobre muros, pilares, paneles de encofrar, salientes, etc.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados. No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Esta máquina además de los riesgos que de por sí tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Se deben tener presentes los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.
- Se acordonará (o cerrará totalmente, según los casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (en oídos, órganos internos, huesos, articulaciones, etc.).
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, redes, etc.) cuando se deban realizar trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- Verificar que no pueda existir un riesgo de caída de objetos desde altura originados por el trabajo con el propio martillo o por la realización de trabajos en niveles superiores.
- Inspeccionar el terreno circundante para detectar la posibilidad de que se puedan producir desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.

- En caso preciso, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- Inhalación de polvo. Se recomienda utilizar sistemas de extracción localizada de aire cuando se trabaje en lugares cerrados (interior de naves, etc.).
- Cuando la iluminación natural sea insuficiente, deberá paralizarse el trabajo si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo.
- Suspender los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas (niebla, lluvia, etc.).
- No usar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Conocer el tipo y contenido del material sobre el que se vaya a utilizar el martillo. Conocer de forma precisa la situación y profundidad de las conducciones subterráneas (tuberías de agua, gas, redes de alcantarillado y cables eléctricos).
- Informarse sobre las medidas preventivas que se han adoptado para evitar el contacto con dichas líneas o conducciones (desviación, protección, señalización, etc.).
- Si no es posible conocer la situación exacta de las conducciones subterráneas de electricidad y/o gas, deberán emplearse aparatos de detección de metales para su localización.
- Como norma general, sólo se podrá emplear el martillo hasta llegar a una distancia de 50 cm de la conducción enterrada.
- Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y al caudal de trabajo, y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso.
- No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas.
- Cuando la manguera descanse sobre el suelo, evitar que pueda originar caídas o ser pisada por máquinas en movimiento. No depositar nunca materiales sobre la manguera neumática.
- Mantener la manguera desenrollada y alejada del calor, aristas vivas o partes móviles.
- Verificar que la máquina no posea daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.
- Comprobar periódicamente que el depósito de lubricante del martillo esté lleno (cada 2 horas aproximadamente). Verificar que el silenciador de escape de aire se encuentra en buen estado.

- Mantener la empuñadura limpia y seca. Comprobar que la herramienta está limpia, engrasada y afilada y que el dispositivo porta-herramientas funciona correctamente.
- Comprobar que la manguera neumática y las conexiones no presentan daños o desgastes excesivos. Verificar que la longitud de la manguera sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Comprobar que las señales de información y advertencia permanecen limpias y en buen estado.
- Antes de abrir la válvula de salida de aire del compresor, comprobar que la manguera neumática se encuentra correctamente acoplada al compresor y que la válvula del equipo permanece cerrada.
- Para poner en marcha el equipo, abrir lentamente en primer lugar la válvula de salida de aire del compresor, sujetando al mismo tiempo la manguera neumática. A continuación, accionar el martillo apretando la palanca situada en la parte superior.
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso.
- Antes de accionar el martillo, comprobar que la herramienta está correctamente fijada en la máquina. Verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar (picador, perforador o demoledor).
- Cambiar la herramienta con la válvula de salida de aire del compresor cerrada y sin presión en la manguera. En caso necesario, no olvidar retirar la llave de ajuste de la herramienta.
- Manejar el martillo a la altura de la cintura-pecho agarrando con las dos manos las empuñaduras. Adoptar una postura de equilibrio con ambos pies, manteniéndolos alejados del útil de trabajo.
- No apoyar nunca la herramienta sobre los pies, aunque el martillo no esté en funcionamiento.
- Manejar el martillo evitando tensar la manguera o dando tirones bruscos a la misma. Mantener la manguera lo más estirada posible, evitando la formación de curvas pronunciadas.
- No hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha. Los esfuerzos se deben realizar solo en el sentido del eje del martillo.

- Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por la máquina.
- Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro. No apoyar sobre el martillo otra parte del cuerpo distinta de las manos (abdomen, etc.).
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, se recomienda utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirán los efectos de las vibraciones.
- No levantar el martillo del punto de trabajo hasta que se haya detenido completamente.
- No transportar la máquina funcionando, o con el dedo sobre el interruptor o la palanca para el accionamiento.
- No tocar la herramienta durante ni inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.
- No abandonar el martillo en el suelo con la manguera cargada con aire a presión. Al finalizar el trabajo, cerrar en primer lugar la válvula de salida de aire del compresor. No doblar la manguera para cortar el aire.
- Antes de desconectar la manguera del compresor, hacer funcionar el equipo unos segundos para descargar la presión en el interior de la manguera. Al final de la jornada, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser usada por personal no autorizado. Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo.

11.3.16. RODILLOS COMPACTADORES Y PISONES MECÁNICOS

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y contactos con elementos móviles de máquinas
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Atrapamiento por vuelco de máquinas
- Atropellos, golpes y choques con y contra vehículos
- Vibraciones en rodillo
- Exposición a temperaturas ambientales extremas

- Incendios

Medidas preventivas:

- Con el fin de evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo compactador, el encargado controlará que el equipo esté dotado de cabina anti-vuelco, y prohibirá el trabajo a aquellos que no estén dotados de esta protección.
- Para evitar los riesgos de atrapamientos y quemaduras, se prohíbe realizar las labores de mantenimiento con la máquina en marcha. El encargado controlará el cumplimiento de esta prohibición.
- Ante el riesgo de distensión muscular, se prevé que el asiento del conductor del rodillo vibrante autopropulsado esté dotado de absorción de las vibraciones de la máquina. El encargado verá el buen estado de la absorción de vibraciones del asiento e impedirá el trabajo a las máquinas que no lo posean o presenten deterioros.
- Para evitar el riesgo de atropello, se prohibirá la presencia de trabajadores en su zona de influencia. Además, el equipo estará dotado de la señalización acústica de marcha atrás y luminosa.
- Para evitar el riesgo intolerable de máquina circulando fuera de control, está previsto que los rodillos vibrantes que se van a utilizar a utilizar en esta obra estén dotados de doble servofreno de seguridad.
- Para subir o bajar a la cabina, use los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará caídas y lesiones. No acceda a la máquina encaramándose por los rodillos. Puede sufrir caídas.
- No salte directamente al suelo. Si lo hace, considere que puede ser atrapado por los rodillos una vez en el suelo.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en marcha, puede sufrir lesiones.
- No permita el acceso a la cabina del rodillo a personas ajenas y nunca les permita su conducción. Pueden accidentarse o provocar accidentes.
- Para evitar las lesiones durante las operaciones de mantenimiento ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, y pare el motor extrayendo la llave de contacto.

- Los operadores de los pisones mecánicos deberán conocer perfectamente el manejo de los mismos, estando debidamente autorizados.
- Antes de poner el pisón en marcha deberá comprobarse que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras de los elementos móviles.
- La conducción de estas máquinas deberá ser rectilínea y frontal, evitando las oscilaciones y los desplazamientos laterales. Se prohibirá el empleo de los pisones en zonas con riesgo de caída al mismo, distinto nivel o en altura (bordes de excavaciones, etc.) si antes éstas no disponen de los elementos de señalización o protección que se definen en el presente Estudio de Seguridad.
- Se mantendrá regada la zona de actuación para evitar la elevación de polvo. Se utilizarán los protectores auditivos y los elementos necesarios para absorber las vibraciones.
- En los trabajos de compactación con pisones manuales se utilizará calzado protector con puntera reforzada.

11.3.17. FRESADORA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas:

- La fresadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La fresadora estará dotada de faros marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, con bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, cabina de seguridad antivuelco y antiimpactos y extintor timbrado y con las revisiones al día.
- La fresadora será inspeccionada diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, bocina de retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la maquina en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente y sólo podrán ser retiradas con el motor de la maquinaria parada, debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.
- El conductor, antes de abandonar la cabina para proceder al cambio de picas en el tambor, dejará el motor parado, extraerá la llave de contacto y accionará los mecanismos de bloqueo para impedir una puesta en marcha fortuita.
- Serán de obligado cumplimiento las normas de uso, mantenimiento y seguridad marcadas por el constructor de la maquinaria.
- No se liberarán los frenos de la maquinaria en posición parada, si antes no se han instalado tacos fiables de inmovilización de las ruedas.
- Las labores de repostaje se realizarán en zonas alejadas de cualquier elemento que pueda provocar la ignición del carburante; de igual modo queda prohibido fumar en las inmediaciones
- Para subir y bajar a la maquinaria se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos a tal fin.
- La subida y bajada a la máquina se realizará de forma frontal (mirando hacia ella), agarrándose con las dos manos. Limpiar el calzado de barro o de grava antes de subir a la cabina.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina se comprobará que ninguna persona se encuentra en sus cercanías, y se hará sonar el claxon.

- Adaptar los desplazamientos de la máquina al tráfico de la obra. La máxima pendiente a superar será la recomendada por el fabricante.
- El conductor deberá guardar distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las maniobras en las cercanías de zanjas, bordes de taludes y en general toda alteración significativa del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria será supervisada por personal responsable.
- Queda prohibido que los conductores abandonen la maquinaria con el motor en marcha y sin haber puesto el freno de mano. Queda prohibido transportar a personas sobre la máquina.
- Analizar el espacio de maniobra en que se desarrollará el trabajo, balizando el radio de acción de la máquina si el mismo se observa reducido.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores dentro de la zona de influencia del material que pudiera proyectar la fresadora.

11.3.18. BARREDORA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Choques contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos y partículas
- Atrapamiento por o entre maquinaria y objetos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposición a ambientes pulverulentos
- Explosiones
- Incendios

Medidas preventivas:

- No trabajar en pendientes excesivas. Nunca circular cuesta abajo en punto muerto.
- Utilizar los peldaños antideslizantes, los pasamanos y los escalones para subir o bajar de la barredora. Mantener limpios los peldaños antideslizantes
- Estando en funcionamiento, la distancia mínima de seguridad es de tres metros alrededor de la máquina.
- Cuidado al conectar y desconectar los enchufes rápidos. El líquido hidráulico, los tubos, racores y enchufes rápidos pueden calentarse el funcionar la máquina.
- En ambientes pulverulentos será obligatorio que los operarios hagan uso de protecciones de las vías respiratorias.
- Conocer las posibilidades y los límites de la máquina y particularmente el espacio necesario para maniobrar.
- Vigilar la posición, la función, el sentido de funcionamiento de cada uno de los mandos, de los dispositivos de señalización y de los dispositivos de seguridad.
- Antes de arrancar, vigilar que todos los mandos están en su posición correcta, para evitar puestas en marcha intempestivas.
- Todos los elementos móviles (poleas, cadenas y correas de transmisión) tendrán la carcasa de protección adecuada para evitar atrapamientos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- No se permitirá la presencia de personal en el radio de acción de la máquina ni en sus cercanías para evitar golpes con la máquina o impactos con partículas proyectadas durante el barrido.
- No abandonar la máquina sin colocar el freno. El conductor ha de conservar la llave de contacto encima. Si la parada es de larga duración, desconectar la batería.
- No se realizarán operaciones de mantenimiento o reparaciones con la máquina funcionando.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y la puesta de marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán movimientos bruscos y se atenderá a las indicaciones del señalista para evitar colisiones con otros vehículos.
- Debe conocerse el protocolo de circulación de la obra y cada día informarse de los trabajos realizados que puedan constituir un riesgo: zanjas abiertas, etc.

- Dispondrá de un sistema acústico-luminoso para avisar de su funcionamiento y señalización luminosa rotativa de seguridad.

11.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE HORMIGONADO

11.4.1. CAMIÓN CUBA HORMIGONERA

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposiciones
- Incendios
- Atropellos y golpes por vehículos

Medidas preventivas:

- La hormigonera no debe tener partes salientes que puedan herir o golpear a los operarios.
- Los elementos tales como canaletas de salida, escaleras, guardabarros, etc. Deberán pintarse con pintura anticorrosiva para evitar que con el tiempo se puedan romper y lesionar a los operarios.
- No subirse a la cuba de la hormigonera ni siquiera estando parada. Cualquier reparación o comprobación se deberá hacer con elementos auxiliares tales como andamios, etc.

- El vehículo debe poseer frenos hidráulicos con doble circuito independiente tanto para el eje trasero como delantero.
- Las cabinas deben ser de una resistencia tal y estar instaladas de manera que ofrezcan una protección adecuada al conductor contra la caída de objetos.
- Los asientos en la cabina deben estar construidos de forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, deben tener respaldo y un apoyo para los pies, y por otra parte, ser cómodos.
- Los camiones deben llevar un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con capacidad mínima de 5 kg., herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.
- Para desplegar la canaleta se deberán quitar los tornillos de bloqueo, haciéndola girar hasta la posición de descarga; una vez allí, se quitará la cadena de seguridad y se cogerá por el extremo haciendo girar hasta la posición desplegada. Hay que evitar poner las manos entre las uniones de las cadenas en el momento del despliegue. Al desplegar la canaleta nunca se debe situar el operario en la trayectoria de giro de la misma, para evitar cualquier tipo de golpes.
- Después de cada paso de hormigón se deben limpiar con una descarga de agua.
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante, y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia en terrenos con pendiente, resbaladizos, blandos o que entrañen otros peligros. No se debe bajar del camión a menos que esté parado el vehículo y haya suficiente espacio para apearse.
- En el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie, sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, llevar brazos o piernas colgando del exterior…
- Al finalizar el servicio, y antes de dejar el camión hormigonera, el conductor deberá poner el freno de mano, engranar una marcha corta, y en caso necesario, bloquear las ruedas mediante calzos.

- La circulación del camión en el interior de la obra se atendrá escrupulosamente a las instrucciones que reciba su conductor, con total observancia de la señalización en la misma.
- La puesta en estación y todos los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista, que cuidará de la seguridad de atropellos o golpes por maniobras súbitas o incorrectas.
- La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera en las operaciones de vertido serán dirigidos por un señalista. Las operaciones de vertido de hormigón en las zanjas o cimentaciones se efectuarán de forma que las ruedas del camión hormigonera no sobrepasen la distancia límite de aproximación fijada en este Estudio de Seguridad.
- Durante las maniobras de vertido en retroceso se instalarán calzos inmovilizadores que eviten accidentes por vuelcos, etc. Además, en caso de insuficiente visibilidad todas las maniobras serán auxiliadas por un señalista.
- Los trabajadores que atiendan al vertido, colocación y vibrado del hormigón tendrán la obligación de utilizar en todo momento casco, guantes de goma o PVC., botas de seguridad impermeables (en el tajo de hormigonado) y guantes de cuero (en vertido).
- Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia delante y sobre todo hacia atrás.
- Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia, sobre todo en terrenos con pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo y hay un espacio suficiente para apearse.
- Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 16 %, si el camión- hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16 % se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

- Al finalizar el servicio y antes de dejar el camión-hormigonera el conductor deberá: Poner el freno de mano, engranar una marcha corta y caso necesario bloquear las ruedas mediante calzos.
- En cuanto a los trabajos de mantenimiento utilizando herramientas manuales se deben seguir las siguientes normas: seleccionar las herramientas más adecuadas para el trabajo que ha de ser ejecutado, cerciorarse de que se encuentran en buen estado. Cuando se utilizan pistolas de engrase a presión nunca se deben colocar las manos frente a las toberas de salida.
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.
- Las plataformas y asideros dispuestos en el camión hormigonera estarán en perfecto estado y provistos de con barandillas reglamentarias perimetrales.

11.4.2. BOMBA DE HORMIGÓN

Riesgos:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos móviles
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Exposición a temperaturas ambientes extremas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Exposiciones
- Incendios
- Atropellos y golpes por vehículos

Medidas preventivas:

- Antes de iniciar el manejo asegúrese de que todos los acoplamientos de palanca tienen en posición de inmovilización los pasadores.
- Antes de verter el hormigón en la tolva asegúrese de que está instalada la parrilla.
- No tocar nunca directamente con las manos la tolva o el tubo oscilante si la máquina se encuentra en marcha.
- Los trabajos de mantenimiento se realizarán conforme a las instrucciones del fabricante. Si se deben efectuar trabajos en la tolva o el tubo oscilante primero pare el motor de accionamiento, purgue la presión del acumulador a través del grifo, señalice el equipo de forma que éste no pueda ser puesto en funcionamiento accidentalmente por cualquier otro operario, y luego efectúe la tarea que se requiera.
- No se trabajará con el equipo de bombeo en posición de avería o de semiavería. Detenga el servicio, pare el equipo, y efectúe la reparación; sólo entonces podrá proseguir con el suministro de hormigón.
- Antes de abrir el cuadro general de mando asegurarse de su total desconexión, evitará graves accidentes. No intente modificar o puentear los sistemas de protección eléctrica.
- Comprobar diariamente, antes del inicio del suministro, el estado de desgaste interno de la tubería de transporte mediante un medidor de espesores. Los reventones de la tubería pueden originar graves accidentes.
- Para el suministro, siempre que la tubería esté desgastada, cambie el tramo y reanude el bombeo. Si debe bombear a gran distancia, antes de suministrar el hormigón debe probar los conductos bajo la presión de seguridad. Evitará accidentes.
- Respete el texto de todas las placas de aviso instaladas en la máquina.
- Efectúe una presión de prueba al 30% por encima de la presión normal de servicio (la prueba de seguridad). Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1.000 m. ya bombeados), los acoplamientos, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo a las que puedan aproximarse los operarios a distancias inferiores a los 3 m. quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.

- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará el interior de los tubos de la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.
- A la recepción de esta máquina en obra, se debe comprobar que posee todos los dispositivos de seguridad en perfectas condiciones de funcionamiento. Queda prohibida de forma expresa la puesta en servicio de la bomba para hormigón con los componentes de seguridad alterados o en mal estado de conservación o de respuesta.
- Para evitar los riesgos por atoramiento de los hormigones, el encargado controlará que la bomba de hormigonado sólo se utilice para el bombeo de hormigón según el “cono de plasticidad del hormigón” recomendado por el fabricante.
- Ante los riesgos por mal uso de la máquina, el encargado controlará que el brazo de elevación de la manguera se use en exclusiva para la misión a la que ha sido dedicado por su diseño; es decir, sólo para transportar el hormigón a través de sus tuberías.
- Antes de iniciar el bombeo del hormigón se comprobará que las ruedas del mismo se encuentran bloqueadas mediante calzos.
- Para evitar los riesgos de reventón de tubería y sus daños se realizarán las siguientes maniobras y precauciones:
- Después de hormigonar se lavará y limpiará el interior de los tubos de impulsión, y antes de hormigonar de nuevo se lubricarán las tuberías bombeando masas de mortero de dosificación pobre, para posteriormente bombear el hormigón con la dosificación requerida.
- Se eliminarán los “tapones de hormigón” en el interior de la tubería antes de que se proceda a desmontarla.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras su recorrido. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina.
- Para evitar la caída de los trabajadores de guía de la manguera de vertido, el encargado controlará que ésta es manejada en todo momento por un mínimo de dos operarios; explicará a los trabajadores que la manguera de salida conserva el resto de la fuerza residual de la acción de bombear y la de la sobrepresión del paso del hormigón hacia el vertido; esta fuerza puede dominar la fuerza del operario de guía y hacerle caer.

- Antes de verter en hormigón en la tolva se comprobará que está instalada la parrilla. Se evitará rigurosamente tocar con las manos la tolva o el tubo oscilante con la máquina en marcha.
- Para evitar el riesgo de la caída de los trabajadores por movimientos inesperados de la manguera originados en el comienzo del bombeo y su cese, está previsto el uso de una sirena con el siguiente código de mensajes:
    - Un toque largo: “comienza el bombeo”.
    - Tres toques cortos: “concluye el bombeo”.
- La salida de la “pelota de limpieza” del circuito, se realiza por proyección violenta. Para evitar el riesgo de golpes se empleará la red de detención de la proyección de la pelota. Los trabajadores se alejarán del radio de acción de su posible trayectoria.
- Para evitar posibles proyecciones de partículas a los ojos durante el hormigonado es necesario el uso de gafas antiproyecciones.
- Al personal encargado del manejo de la bomba hormigón se le hará entrega de la siguiente normativa de prevención:
    - Para bombear sitúe el camión perfectamente nivelado, usando los gatos estabilizadores sobre terreno firme.
    - Al hormigonar, tenga cuidado con los desplazamientos del manguerón, ya que puede golpear al personal del tajo.
    - Ancle debidamente los tramos de tubería antes de iniciar de nuevo la marcha.
    - En los desplazamientos, cuide la estabilidad del camión y extreme la precaución respecto a gálibos.

11.4.3. VIBRADOR

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel (vibrado en altura)
- Pisadas sobre objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Se informarán cada día de los trabajos realizados que puedan suponer un riesgo, de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo.
- Se comprobará que el sistema de acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro. No se accederá a la zona de vibración trepando por los paneles del sistema de encofrado.
- Se realizará siempre las operaciones de vibrado sobre una superficie estable, nivelada y lo más limpia y seca posible. Se empleará andamios, torres de trabajo, etc. con barandillas. Según el contenido del presente Estudio de Seguridad.
- Nunca se trabajará encaramado sobre paneles de encofrar, muros, pilares, salientes, etc. Se verificará antes de acceder a la zona de vibrado que el sistema de encofrado se encuentra en buen estado (verticalidad, nivelación, sujeción de puntales, etc.). Evitar trabajar en el interior de zanjas. Usar plataformas de trabajo dispuestas perpendicularmente a la zanja con una anchura mínima de 60 cm.
- No usar nunca el vibrador en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Antes de conectar el motor a la toma de corriente, se verificará que la tensión y frecuencia coinciden con las indicadas en la placa de características de la máquina.
- La conexión se debe realizar mediante clavijas estancas de intemperie. No se sobrecargará el enchufe empleando adaptadores. No se realizará conexiones directas hilo-enchufe.
- Se comprobará que el punto de alimentación eléctrica dispone de interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico y base con toma de tierra. No anular estos dispositivos. Cuando se empleen alargaderas, se comprobará que son de la sección adecuada y que están provistas de hilo de tierra. Verificar siempre la continuidad del cable de tierra.
- Se mantendrá el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Del mismo modo, de protegerá el cable eléctrico cuando discurra por zonas de paso de trabajadores o vehículos.
- No se utilizará el vibrador a la intemperie bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente, velocidad elevada del viento, etc.).
- Se situará el convertidor en una superficie estable, nivelada, libre de materiales y objetos, seca y lo más limpia posible.

- Estará prohibido situar el convertidor cerca del borde de estructuras o zanjas. En caso necesario, se utilizarán abrazaderas o elementos similares para asegurarla.
- Se situará el convertidor en una zona libre de proyecciones de agua, hormigón, etc. No se mojará el motor ni se manipulará con las manos mojadas. Si se detectase que el motor está mojado se desenchufará anteriormente de la fuente madre.
- Se realizará una verificación de la carcasa del convertidor que no presenta daños estructurales evidentes y que mantiene su estanqueidad. Se comprobará que la manguera de transmisión y la aguja vibrante no presentan daños o desgastes excesivos.
- Se verificará que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado. Se comprobará que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Se verificará en primer lugar que la suma de los consumos en carga de las agujas vibrantes conectadas no será superior a la intensidad de salida del convertidor de frecuencia.
- Antes de conectar el cable eléctrico del convertidor a la toma de corriente, se verificará que los interruptores de puesta en marcha del convertidor y de la aguja están apagados y que la aguja vibrante está desconectada.
- Una vez conectado el cable, se conectará la aguja vibrante al convertidor y pulsar en este orden el interruptor de puesta en marcha del convertidor y el de la aguja vibrante. Se respetará el número máximo de agujas que se pueden conectar al convertidor.
- Una vez puesto en marcha el motor, no se mantendrá funcionando la aguja fuera del hormigón más de 2 minutos. No se parará la aguja durante la operación de vibrado.
- Se introducirá verticalmente en el hormigón la aguja en toda su longitud. No se forzará la aguja dentro del hormigón. No se empleará el vibrador para arrastrar hormigón horizontalmente.
- Evitar que la aguja vibrante esté funcionando en contacto con objetos sólidos durante largos periodos de tiempo. Mantener la aguja vibrando a una distancia mínima de 7 cm de las paredes de los paneles de encofrar.
- Evitar usar el vibrador de forma continuada por un mismo operador durante largos períodos de tiempo. Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por el vibrador. Es recomendable establecer períodos de descanso.

- Agarrar la manguera de transmisión con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro, para reducir la transmisión de vibraciones a las manos.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, es recomendable utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirá el efecto de las vibraciones.
- Al finalizar el vibrado, sacar lentamente la aguja del hormigón con movimientos hacia arriba y abajo. Se accionar, en este orden, el interruptor de parada de la aguja y el del convertidor y, a continuación, desconectar el cable de la toma eléctrica.
- No se tocará la aguja vibrante inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.
- Se desconectará la aguja del convertidor, se limpiará los restos de hormigón con agua a baja presión y se guardará los diferentes elementos del vibrador en un lugar limpio, seco, protegido de las inclemencias del tiempo y del uso por personas no autorizadas.

11.4.4. HORMIGONERA ELÉCTRICA

Riesgos:

- Atrapamientos
- Exposición a contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles o materiales
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Las hormigoneras pasteras se ubicarán a la distancia establecida en este Estudio de Seguridad respecto del borde de excavaciones, zanjas, vaciados o asimilables para evitar el riesgo de desprendimiento del terreno y vuelco de la máquina.
- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera para los dúmperes, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos de golpes o atropellos.
- Las hormigoneras pasteras a utilizar en obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, con el fin de evitar los riesgos de atrapamiento.

- Las hormigoneras pasteras a utilizar en obra, estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica de las amasadoras se realizará de forma aérea a través del cuadro auxiliar, en combinación con la tierra y los disyuntores del cuadro general (o de distribución) eléctrico, para prevenir los riesgos de contacto con la energía eléctrica.
- Las carcasas y partes metálicas de las hormigoneras pasteras estarán conectadas a tierra.
- El personal encargado del manejo de la hormigonera estará autorizado mediante una acreditación escrita de la constructora para realizar tal misión.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa y manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera. Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Para largos periodos de trabajo continuo con la amasadora se deberán usar protectores auditivos.
- El cambio de ubicación de la amasadora a gancho de grúa se efectuará mediante el uso de un balancín (o aparejo indeformable), que la suspenda de cuatro puntos seguros.
- Antes de su puesta en marcha, un trabajador comprobará que todos los dispositivos de seguridad están instalados y confirmará su buen funcionamiento (protección de correas y poleas, toma de tierra, estado de los cables, palancas, freno de basculamiento y demás accesorios).
- La instalación eléctrica irá acompañada de una toma de tierra asociada al disyuntor diferencial. Deben mantenerse en buen estado los conductores, conexiones, clavijas, etc.
- Dado que en los alrededores de la amasadora podrán darse encharcamientos por mezcla de agua con el polvo del cemento, la máquina tendrá un grado de protección IP-45. En el origen de la instalación habrá un interruptor diferencial de 300 mA, asociado a una puesta de tierra de valor adecuado.

- Se mantendrán en buen estado de limpieza, en especial las paletas de mezclado, y se efectuará diariamente al final de la jornada; durante estas operaciones las amasadoras se desconectarán previamente la corriente eléctrica.
- La revisión por mantenimiento se efectuará con previa desconexión de la corriente; en este caso, se advertirá en el cuadro eléctrico la operación para evitar una puesta en funcionamiento incontrolada.
- Todas las partes móviles del equipo permanecerán protegidas mediante carcasas, que contarán con los correspondientes enclavamientos.
- Las hormigoneras se ubicarán en lugares reservados al efecto, según la organización general de la obra.
- Si es de accionamiento eléctrico, la carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención de riesgos eléctricos.

11.4.5. FRATASADORA

Riesgos:

- Atrapamientos
- Exposición a contactos con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles o materiales
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Sólo debe ser usada para el fin al que ha sido destinada y siempre por personal autorizado y formado en el manejo de este tipo de máquina.
- El operador debe familiarizarse con el manejo de la máquina antes de usarla por primera vez. Deberá conocer la función de los interruptores y palancas, las posibilidades y limitaciones de la máquina, la forma de parar rápidamente el motor y la misión de los dispositivos de seguridad.
- No utilizar la fratasadora cuando se detecte alguna anomalía durante la inspección diaria o su uso. Informar inmediatamente al responsable de la máquina y a la empresa alquiladora.

- Las labores de mantenimiento, reparación o cualquier modificación de la fratasadora de hormigón sólo podrán ser realizadas por personal especializado de la empresa alquiladora.
- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse.
- Es obligatorio utilizar los EPI´s siguientes: Casco de protección, calzado de seguridad (con suela antiperforante y antideslizante), guantes (se usarán para evitar el contacto entre la piel y la lechada de hormigón y reducir la transmisión de vibraciones), gafas de protección (su uso es obligatorio ya que existe riesgo de proyección de objetos durante la operación de alisado) y protectores auditivos (será preciso cuando el valor de exposición a ruido LAeq, del operador supere los 87 dB(A).
- Informarse cada día de los trabajos realizados que puedan suponer un riesgo (huecos, etc.), de la realización simultánea de otros trabajos y del estado del entorno de trabajo (suciedad, etc.).
- Comprobar que el acceso al lugar de trabajo sea cómodo y seguro.
- Verificar la existencia de unas protecciones colectivas efectivas (como barandillas, redes, etc.) cuando la operación de alisado o pulido deba realizarse sobre superficies horizontales en altura o próximas al borde de zanjas, huecos, etc.
- No usar la fratasadora a la intemperie bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente, velocidad elevada del viento, etc.).
- Sólo se podrá trabajar con la fratasadora en lugares cerrados (interior de naves, etc.) cuando se pueda asegurar que exista una buena ventilación antes de poner en marcha el motor. En tal caso, deberá pararse el motor cuando no se emplee.
- No usar la fratasadora en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Usar los anclajes para elevación o sujeción dispuestos en la máquina para el transporte a grandes distancias. Seguir las recomendaciones de la empresa alquiladora.
- Verificar que la fratasadora no posea daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.
- Comprobar que el aro o carcasa de protección antichoque de las palas y antiatrapamiento de los pies se encuentra en buen estado y está correctamente fijada a la máquina.

- Verificar que los niveles de combustible, aceite del motor y aceite del sistema hidráulico sean los adecuados. Comprobar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias y que el filtro de admisión de aire no está obstruido.
- Verificar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Mantener las empuñaduras limpias y secas. Asegurar que las placas de información y advertencia permanezcan limpias y en buen estado (indicación sentido de giro, etc.).
- Comprobar que la regulación de la altura del manillar sea la adecuada para tener una postura de trabajo cómoda. Antes de comenzar a trabajar con la fratasadora, comprobar que las palas elegidas son las correspondientes al trabajo a desarrollar (alisado, pulido o mixtas) y que están montadas correctamente respecto al sentido de giro del motor.
- En caso de tener que atornillar alguna pala, no olvidar retirar las llaves de ajuste.
- Antes de introducir la fratasadora en la zona de trabajo, verificar que el hormigón ha fraguado hasta el punto tal que el operador puede caminar por encima de él dejando sólo una ligera huella.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no haya ningún trabajador en el radio de acción de la fratasadora y asegurar en todo momento que nadie pueda permanecer dentro del radio de acción de la máquina durante su funcionamiento.
- Antes de poner en marcha el motor, verificar que las palas no puedan estar en contacto con ningún objeto y que la palanca de aceleración se encuentra en posición neutra.
- Seguir las indicaciones del fabricante para arrancar el motor de la fratasadora. Si el arranque es manual, evitar soltar de golpe la empuñadura de arranque del motor. Ceder despacio para que la cuerda vuelva suavemente a su posición inicial.
- Guiar la fratasadora desde la posición de conducción mediante la empuñadora del brazo de tiro. No bloquear nunca la palanca de aceleración. Seguir siempre con la vista la trayectoria de la fratasadora.
- Antes de invertir el sentido de desplazamiento, comprobar que haya espacio suficiente y que no existan zanjas, bordillos, obstáculos, etc.
- No introducir ninguna parte del cuerpo dentro de la cubierta de protección de las palas durante el funcionamiento de la fratasadora.
- No abandonar nunca la fratasadora mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- No utilizar la máquina para alisar o pulir superficies realizadas con materiales viscosos o semi-líquidos que contengan piedras o armaduras sobresalientes de varillas de hierro.

- Al finalizar el trabajo, detener el motor siguiendo las indicaciones del fabricante. Una vez el motor esté frío, limpiar los restos de hormigón con agua a baja presión.
- Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo. Bloquear la fratasadora para impedir su utilización por personal no autorizado.
- Repostar el combustible con el motor parado y frío y la llave de combustible cerrada. No fumar y evitar la proximidad de operaciones que puedan generar un foco de calor.
- No guardar trapos grasientos o materiales inflamables en las proximidades del motor o del tubo de escape.
- El combustible deberá verterse en el depósito con la ayuda de un embudo para evitar derrames innecesarios. En caso de derramarse combustible, no poner en marcha el motor hasta no haber limpiado el líquido derramado.
- En caso de disponer en la obra de recipientes de combustible, éstos deberán ser almacenados en un lugar destinado específicamente para ello y estar señalizados con una etiqueta de “Peligro, producto inflamable” bien visible.
- Se debe disponer de un extintor fácilmente accesible cerca de la máquina.
- No tocar ni el tubo de escape ni otras partes del motor mientras el motor esté en marcha o permanezca caliente.
- Rellenar siempre los depósitos de aceite motor y aceite hidráulico con el motor parado y frío. Emplear gafas antiproyecciones y guantes durante esta operación.

11.4.6. REGLA VIBRANTE

Riesgos:

- Caída al mismo nivel
- Caída a distinto nivel
- Asfixia
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono
- Incendio y explosión
- Riesgos derivados de adversas condiciones climatológicas
- Caída de la máquina sobre personas
- Cortes
- Golpes

Medidas preventivas:

- Verificar que la regla vibrante y sus perfiles no posean daños estructurales evidentes. Verificar que el motor no presenta fuga de líquidos. Comprobar que los niveles de combustible y aceite motor sean los adecuados.
- Verificar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias y que el filtro de admisión de aire no está obstruido.
- Comprobar que la regla no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Mantener las empuñaduras limpias y secas. Asegurar que las placas de información y advertencia permanezcan limpias y en buen estado.
- Comprobar que la regulación de la altura del manillar sea la adecuada para tener una postura de trabajo cómoda.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no haya ningún trabajador en el radio de acción de la regla vibrante.
- Asegurar en todo momento que nadie pueda permanecer dentro del radio de acción de la máquina durante su funcionamiento.
- Antes de poner en marcha el motor, ajustar la longitud del perfil de la regla según la anchura de la superficie a nivelar.
- Manipular cuidadosamente los perfiles, ya que se pueden formar bordes cortantes en los mismos como consecuencia del desgaste con el tiempo.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, es recomendable utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirá el efecto de las vibraciones.
- Al finalizar el trabajo, detener el motor siguiendo las indicaciones del fabricante. Cerrar la llave del combustible.
- Con el motor frío, limpiar los restos de hormigón con agua a baja presión y guardar la regla vibrante en un lugar limpio, seco, y protegido de las inclemencias del tiempo.
- Bloquear la regla para impedir su utilización por personal no autorizado. Repostar el combustible con el motor parado y frío y la llave de combustible cerrada. No fumar y evitar la proximidad de operaciones que puedan generar un foco de calor.

- El combustible deberá verterse en el depósito con la ayuda de un embudo para evitar derrames innecesarios. En caso de derramarse combustible, no poner en marcha el motor hasta no haber limpiado el líquido derramado.
- En caso de disponer en la obra de recipientes de combustible, éstos deberán ser almacenados en un lugar destinado específicamente para ello y estar señalizados con una etiqueta de "PELIGRO, PRODUCTO INFLAMABLE" bien visible.
- No guardar trapos grasientos o materiales inflamables en las proximidades del motor o del tubo de escape. Se debe disponer de un extintor fácilmente accesible cerca de la máquina.
- No tocar ni el tubo de escape ni otras partes del motor mientras el motor esté en marcha o permanezca caliente. Rellenar siempre el depósito de aceite lubricante con el motor parado y frío.

11.5. MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

11.5.1. CAMIÓN GRÚA

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- El gancho (o el doble gancho) del camión grúa estará dotado de pestillo (o pestillos) de seguridad en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad. De forma general, todos los útiles de izado dispondrán de dispositivos de seguridad que imposibiliten una caída fortuita de las cargas suspendidas.
- Durante el empleo del camión grúa para la carga o descarga de material, las maniobras serán dirigidas en todo momento por un responsable.
- Se garantizará la total estabilidad de los camiones-grúa que se empleen en la obra. Para ello, durante su uso todos ellos harán uso de los gatos estabilizadores, y se dispondrán los medios necesarios con el fin de garantizar un reparto uniforme de las cargas que transmitan sobre el terreno.
- Además, se comprobará la resistencia del terreno frente a las cargas que transmitan los camiones-grúa, que bajo ningún concepto se posicionarán en zonas próximas a bordes de taludes y de excavaciones, desniveles, etc.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión del brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista las cargas suspendidas. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista con una formación adecuada y suficiente, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas. Idénticos niveles de formación dispondrá el trabajador responsable del estrobaje de las cargas objeto de izado.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción en torno al camión-grúa en prevención de accidentes.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, para evitar el vuelco.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias que puedan afectar a la estabilidad de tierras por riesgo de desprendimiento. De igual modo, se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.
- Se prohíbe arrastrar las cargas con el camión grúa. Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán con cabos de gobierno. Se prohibirá la presencia de los trabajadores en la zona de influencia de las cargas suspendidas. Además, se cumplirá el contenido del presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas.

- Los elementos de sujeción de la carga (eslingas, ganchos, grilletes...) tendrán suficiente capacidad para soportar las cargas a manipular y deberán estar en perfectas condiciones de conservación.
- Las eslingas y restantes útiles de izado (cadenas ganchos...) serán objeto de una revisión y de una comprobación periódica mediante las cuales se acrediten sus perfectas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones serán debidamente documentadas, y pasarán a formar parte del archivo documental de la obra.
- Se emplearán accesorios de elevación específicos para cada carga, que será elevada desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante.
- El operador del camión-grúa estará en posesión del certificado formativo que lo capacite para su manejo.
- Evite pasar el brazo de la grúa con carga o sin ella sobre el personal. No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Se cumplirán las medidas previstas en el presente Estudio de Seguridad en materia de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas.
- Asegúrese la inmovilidad del brazo del equipo antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje. No permita que nadie se encarame sobre la carga.
- No realice nunca arrastres de la carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar, y, en el mejor de los casos, la presión y los esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura. No abandone la máquina con una carga suspendida.
- Antes de izar una carga compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepasar el límite marcado en ella.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.

- No consienta que se utilicen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Se prohibirá la presencia de los trabajadores sobre la caja de los camiones-grúa, o bien sobre las cargas que éstos transporten, en la medida en que esta situación genere un riesgo de caída en altura para los trabajadores. Esta circunstancia será prevista por el empresario contratista en su Plan de Seguridad, integrando en el mismo las protecciones necesarias para evitar el citado riesgo.
- Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que inicialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún caso impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio. Solamente en las circunstancias excepcionales que justifique desde el punto de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones-grúa para la manipulación de las cargas en el espacio. En todo caso, este supuesto siempre estará condicionado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté previsto por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones. Además, en este supuesto, los camiones grúa se emplearán conforme a lo indicado en el manual de uso correspondiente y el R.D. 837/2003, existiendo entonces nombramiento del jefe de maniobras, del personal de estrobaje y señalización, etc.
- Todos los equipos y útiles de izado verificarán lo establecido en los RR.DD. 1215/97 y 1644/2008, y, entre otras cuestiones, estarán debidamente certificados.

11.5.2. GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atrapamiento
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Se cumplirá todo lo establecido en el R.D. 837/2003, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a las grúas móviles autopropulsadas.
- Las grúas móviles autopropulsadas a utilizar en esta obra deberán tener al día el libro de mantenimiento.
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- El operario que manipule la grúa deberá estar en posesión del documento que le faculte para ello (carné de operador de grúa móvil autopropulsada).
- Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se garantizará la total estabilidad de las grúas móviles autopropulsadas que se empleen en la obra. Para ello, durante su uso todas ellas harán uso de los gatos estabilizadores, y se dispondrán los medios necesarios con el fin de garantizar un reparto uniforme de las cargas que transmitan sobre el terreno.
- Además, se comprobará la resistencia del terreno frente a las cargas que transmitan las grúas autopropulsadas, que bajo ningún concepto se posicionarán en zonas próximas a desniveles, bordes de taludes y excavaciones, etc.
- Las maniobras con grúas móviles autopropulsadas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado por la empresa usuaria del equipo. Tanto el jefe de maniobras, como el personal responsable de las labores de estrobaje y señalistas, contarán con la formación adecuada y suficiente para el correcto desempeño de sus funciones.
- Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servicio del brazo y cualquier otro factor que pudiera determinar el citado parámetro. Para ello, las grúas autopropulsadas empleadas en obra contarán con un indicador-avisador de carga máxima.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.

- No se utilizarán nunca para el transporte de personas. Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas. De forma general, se cumplirá el contenido del presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal. No se dará marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Las eslingas y los restantes útiles de izado (cadenas ganchos...) serán objeto de una revisión y comprobación periódica mediante las que se acrediten sus perfectas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones serán debidamente documentadas, y pasarán a formar parte del archivo documental de la obra.
- Se emplearán accesorios de elevación específicos para cada carga, que será elevada desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante.
- Se cumplirá el contenido del presente documento en materia de trabajos en proximidad de líneas eléctricas.
- No haga por sí mismo maniobras en espacios angostos. Pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Cuando el viento sea superior a lo indicado por el fabricante en las instrucciones de uso, se suspenderán las maniobras. Para garantizar el cumplimiento de lo establecido, todas las grúas autopropulsadas dispondrán de un anemómetro en perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar el peso de la máquina.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- No permita que nadie se encarame sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.
- Limpie sus zapatos del barro o de la grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o marcha, puede provocar accidentes.

- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos resultará problemática y difícil de gobernar.
- Asegúrese que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos es la posición más segura. No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de la cabina la distancia de extensión del brazo. No sobrepase el límite marcado en la tabla.
- Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respete el resto del personal.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado y de seguridad.
- No permita que el resto del personal acceda a la cabina o maneje los mandos. Puede provocar accidentes. No consienta que se usen aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos o dañados.
- Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos dispondrán de los dispositivos de seguridad mediante los cuales se evite una caída fortuita de las cargas por descuelgue, etc. (tal sería el caso de los pestillos de seguridad en los ganchos).
- Todos los equipos y útiles de izado verificarán lo establecido en los Reales Decretos 1215/97 y 1644/2008, y, entre otras cuestiones, estarán debidamente certificados.

11.5.3. CARRETILLA ELEVADORA

Riesgos:

- Atropellos
- Caída de cargas suspendidas
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Está terminantemente prohibido sobrecargar la máquina, circular con la carga elevada, efectuar giros a velocidad elevada, frenar bruscamente, y transportar personas.
- Inclinar el pórtico hacia atrás durante el transporte de las cargas. Cuando efectúe maniobras de elevación el equipo deberá estar nivelado. En ningún caso se sobrecargará la máquina ni se manipularán cargas que puedan desplazar el centro de gravedad de la misma más allá de lo previsto. En ningún caso se rebasará la capacidad de carga máxima del equipo. Las maniobras se harán con suavidad, muy especialmente los cambios de dirección en terreno deslizante.
- Antes de manipular las cargas de un camión o remolque, asegúrese de que éste se encuentra frenado y situado adecuadamente.
- No manipule cargas inestables, sueltas, o de dimensiones desproporcionadas para la máquina. Además, adopte toda clase de precauciones para evitar golpes en el entorno y otros posibles accidentes.
- Con la carga elevada, incline el mástil hacia adelante únicamente para retirar la carga. Para retirar la carga, incline el mástil justo lo necesario para estabilizar la carga sobre las horquillas. En ambos casos accione el mando de inclinación con suavidad. Circule con la carga elevada en posición baja (aproximadamente a 40 cm del suelo).
- La velocidad de la máquina debe adecuarse en todo momento a las condiciones de trabajo y al área de evolución. Al circular, no pise objetos que puedan poner en peligro la estabilidad de la máquina.
- Se deberá tener una buena visibilidad del camino a seguir. Si la carga lo impide, circule marcha atrás extremando las precauciones.
- El equipo deberá circular en todo momento con los dispositivos de señalización, tanto acústica como luminosa, accionados con el fin de prevenir posibles atropellos o golpes.
- No se permitirá la presencia de operarios en el radio de acción de la máquina, con el objeto de prevenir posibles golpes o atropellos.
- El uso de este equipo se realizará conforme a las instrucciones del fabricante y siempre por personal debidamente formado y autorizado.

- Se deberá comprobar si la resistencia del suelo sobre el que circula es suficiente para el peso de la carretilla cargada.
- Sólo se repostará combustible con el motor parado. Tener cuidado en el llenado y evitar posibles derrames. No fume durante esta operación. Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.
- Compruebe que no existe ninguna pérdida de combustible. Existe riesgo de incendio si alguna fuga se pone en contacto con partes de la máquina a elevada temperatura.
- No compruebe nunca el nivel de la batería fumando ni alumbrándose con mechero o cerillas, los gases desprendidos por la misma son explosivos.
- No arranque nunca la máquina con éter o cualquier otro líquido volátil. No introduzca ninguna parte de su cuerpo en el mástil de elevación, o entre éste y la carretilla. Ponga mucha atención a evitar los puntos peligrosos de los accesorios, aristas vivas, zonas de presión movimientos giratorios y de extensión.
- Se cumplirán las medidas previstas en el presente Estudio de Seguridad en materia de trabajos en la proximidad de líneas eléctricas.
- No permita que ninguna persona permanezca o pase debajo de las horquillas elevadas, tanto en carga como en vacío.

11.5.4. MANIPULADORA TELESCÓPICA (MANITOU)

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- La máquina telescópica estará dotada de rotativo luminoso y dispositivo acústico de marcha atrás y se harán uso del mismo. Antes de manipular cargas se comprobará que la máquina esté correctamente nivelada.
- En las proximidades de zanjas será necesario extremar las precauciones para evitar vuelcos. Se guardará una distancia mínima de seguridad al borde de la excavación de 2 metros.
- Está prohibido permanecer en el radio de acción de la máquina. La zona de trabajo de la máquina estará señalizada y delimitada.
- El uso de estas máquinas solo estará permitido a personal especializado y formado en el manejo de las mismas. Debe haber superado las pruebas de aptitud médica preceptivas por la legislación vigente.
- No circular al bies en una pendiente ya que existe peligro de vuelco; se debe seguir la línea de mayor pendiente. Dotar a la máquina de avisador acústico y luminoso de marcha atrás.
- Cuando se izan piezas que no tengan un punto diseñado para ser colgadas se utilizarán elementos auxiliares como eslingas.
- La elevación, giro o descenso de cargas importantes, deberá realizarse lentamente sin sacudidas bruscas. Se comprobará que los elementos auxiliares utilizados en el izado de cargas tengan una capacidad de carga suficiente.
- En caso de que la máquina entre en contacto con una línea eléctrica el operario permanecerá en la cabina hasta que se produzca el corte de tensión en la línea. Si la situación obliga al abandono de la cabina, el operario abandonará la cabina de un salto con los pies juntos y lo más alejado de la máquina.
- Se seguirán todas las instrucciones recogidas en el manual de mantenimiento de la máquina (revisiones y plazos, tipo de aceite, etc.). En las operaciones de mantenimiento la máquina permanecerá parada.
- Las operaciones de izado de cargas con la máquina se interrumpirán cuando la velocidad del viento produzca oscilaciones en la carga que no permitan controlar adecuadamente la maniobra.
- No se puede transportar pasajeros a no ser que la máquina esté adaptada para ello.
- No se puede utilizar como ascensor para trabajadores, salvo en aquellos casos en los que exista una plataforma diseñada y certificada para tal fin, firmemente asentada sobre las horquillas, con protección lateral.

- Estará severamente prohibido transportar personas en la pala (o cualquier otro medio auxiliar acoplado al brazo de la maquina) o izarlas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).
- Todas las máquinas deberán dispones de un extintor de polvo ABC de eficacia 21A-113B.
- Está prohibido bajarse de la máquina sin dejarla frenada, subir o bajar a la máquina si estuviera en marcha y efectuar cualquier labor de engrase, mantenimiento... con la maquina en marcha.

11.5.5. ESLINGAS Y OTROS ELEMENTOS PARA ELEVACIÓN DE CARGAS

Riesgos:

- Caídas de objetos desprendidos
- Atrapamiento por o entre objetos

Medidas preventivas:

- Las eslingas, cadenas, cables y todos los elementos y los accesorios de izado que se empleen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las piezas que se vayan a levantar. Todas las cargas serán izadas desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante, de modo que se garantice en todo momento su estabilidad durante el proceso de izado.
- Los materiales y elementos estructurales se apilarán en lugares preseñalados, debiendo quedar libres de obstáculos las zonas de trabajo y paso del personal, con el fin de evitar accidentes por interferencias.
- Las áreas sobre las que exista un riesgo de caída de herramientas o materiales se acotarán debidamente, y el paso a través de ellas quedará prohibido.
- Todos los elementos y accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad) serán objeto de una revisión periódica mediante la que se garanticen sus adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento.
- En todo caso, los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, puntos de presión, dispositivo de enganche y la modalidad y la configuración del amarre.

- Las diferentes piezas estructurales deberán contar con los elementos auxiliares apropiados de transporte y unión, a fin de que sean mínimos los riesgos de montaje.
- Durante el proceso de izado ningún trabajador quedará situado ocasionalmente bajo la carga ni en su radio de acción (zona de influencia).
- No se pasarán las cargas suspendidas sobre otros puestos de trabajo. Los ganchos irán provistos de pestillos de seguridad.
- Se verificará la correcta colocación y/o fijación de los ganchos o de otros accesorios de izado a la carga a suspender. Si la carga estuviese izada en unas condiciones inseguras se deberá parar el proceso, se descenderá la carga al suelo, y se procederá a su correcto enganche para poder continuar con la operación en condiciones seguras. Se garantizará la total estabilidad de las cargas suspendidas.
- Si en la revisión previa al izado de la carga se detectase que el muelle recuperador de algún gancho de seguridad no funciona correctamente, se le comunicará de una manera inmediata esta circunstancia al responsable, parando éste los trabajos hasta que no se sustituyan los ganchos de seguridad afectados por otros que funcionen correctamente.
- En el izado de cargas, se colocarán los pestillos de seguridad hacia fuera; de este modo, el alma de cada gancho será el elemento que soporte la tensión que transmita la carga al ser izada, y no sean los pestillos los que soporten dicha tensión.
- El punto de anclaje se seleccionará correctamente y no se elegirán puntos sueltos o puntos que no formen parte de la propia estructura.
- Se iluminará y señalizará convenientemente la zona de trabajo.
- Todos los equipos y accesorios de izado estarán debidamente certificados y se usarán conforme a las instrucciones de uso de su fabricante, siempre por parte de personal debidamente formado y autorizado.
- La seguridad en la utilización de una eslinga comienza con la elección de ésta, que será adecuada a la carga y los esfuerzos que ha de soportar. En ningún caso debe superarse la carga de trabajo de la eslinga, debiéndose conocer, por tanto, el peso de las cargas a elevar.
- En caso de elevación de cargas con eslingas en las que trabajen los ramales inclinados, se deberá verificar la carga efectiva que van a soportar.
- Al considerar el ángulo de los ramales para determinar la carga máxima admitida por las eslingas, debe tomarse el ángulo mayor. Es recomendable que el ángulo entre ramales no

sobrepase los 90º, y en ningún caso deberá sobrepasar los 120º, debiéndose evitar para ello las eslingas cortas.

- Cuando se utilice una eslinga de tres o cuatro ramales, el ángulo mayor que es preciso tener en cuenta es el formado por los ramales opuestos en diagonal.
- La carga de maniobra de una eslinga de cuatro ramales debe ser calculada partiendo del supuesto de que el peso total de la carga es sustentado por tres ramales, si la carga es flexible, o dos si la carga es rígida.
- En la carga a elevar los enganches o fijaciones de las eslingas no permitirán su deslizamiento, debiéndose emplear en caso necesario distanciadores. Al mismo tiempo, los citados puntos deberán encontrarse convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad.
- En la elevación de piezas de gran longitud es conveniente el empleo de pórticos. Los cables de las eslingas no trabajarán formando ángulos agudos debiéndose equipar con guardacabos adecuados.
- Las eslingas no se apoyarán nunca sobre aristas vivas, para lo cual deberán intercalarse unas cantoneras o escuadras de protección.
- Los ramales de dos eslingas distintas no deberán cruzarse, es decir, no montarán unos sobre otros sobre el gancho de elevación, ya que uno de los cables estaría comprimido por el otro pudiendo, incluso romperse.
- Antes de la elevación completa de la carga se deberá tensar suavemente la eslinga y elevar aquélla no más de 10 cm. para verificar su amarre y equilibrio. Mientras se tensan las eslingas no se deberán tocar la carga ni las propias eslingas.
- Cuando haya de moverse una eslinga, aflojarla lo suficiente para desplazarla sin que roce contra la carga.
- Nunca se tratará de desplazar una eslinga situándose bajo la carga. Nunca se permitirá que el cable gire respecto a su eje.
- En caso de empalmarse eslingas, deberá tenerse en cuenta que la carga a elevar viene limitada por la menos resistente.
- La eslinga no debe estar expuesta a radiaciones térmicas importantes ni alcanzar temperaturas superiores a los 60 ºC. Si las eslingas están constituidas exclusivamente por cable de acero, la temperatura que no debería alcanzarse sería de 80º.

11.6. MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA ELEVACIÓN DE PERSONAL

11.6.1. PLATAFORMA TELESCÓPICA ARTICULADA (CESTA ELEVADORA)

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- En todo momento se garantizará la estabilidad de la cesta telescópica y nunca se sobrepasará la carga máxima fijada por el fabricante. Dicha carga deberá estar reflejada en la cesta.
- Nivelar perfectamente la plataforma utilizando siempre los estabilizadores cuando existan. No se deberá elevar la plataforma a menos que la base y las patas estén correctamente instaladas y los puntos de apoyo fijados en la base.
- No mover la máquina cuando la plataforma esté elevada salvo que esté específicamente diseñada para ello.
- No alargar el alcance de la máquina con medios auxiliares. En particular, no situar escaleras ni andamios en la plataforma o apoyados en ninguna parte de la máquina.
- No alterar ni desconectar componentes de la máquina que puedan afectar su estabilidad y/o seguridad. En particular, no reemplazar piezas importantes para la estabilidad por otras de peso y especificaciones distintas. Use solamente piezas de recambio autorizadas por el fabricante.
- No sentarse, ponerse de pie o montarse en las barandillas de la cesta. Se debe mantener en todo momento una posición segura en la base de la plataforma. No salir de la plataforma cuan ésta se encuentre elevada salvo que se trate de una circunstancia excepcional y

debidamente justificada por acceder a otro punto de trabajo el cuál se desarrolla mediante otras medidas de protección colectiva o individual.

- No subir o bajar de la plataforma con ésta en movimiento. No trepar nunca por los dispositivos de elevación.
- Cuando se trabaje en altura, cuidar de mantener las distancias de seguridad con respecto de las redes eléctricas de acuerdo con las regulaciones existentes.
- Tener cuidado con los riesgos de choque en particular cuando se tienen las manos en las barandillas de la cesta.
- Se prohibirán trabajos debajo de las plataformas, así como en zonas situadas por encima de las mismas, mientras se trabaje en ellas. En el suelo, la zona que queda bajo la máquina y sus inmediaciones, se acotará para impedir el tránsito, con el fin de evitar la posible caída de objetos y materiales sobre las personas.
- No bajar la plataforma a menos que el área de debajo se encuentre despejada de personal y objetos. Vigilar y suprimir cualquier obstáculo que impida el desplazamiento o elevación, dejando espacio libre sobre la cabeza.
- Manipular con suavidad y evitar los desplazamientos con exceso de velocidad. No dejar nunca la máquina desatendida o con la llave puesta para asegurarse de que no haya un uso no autorizado.
- Evitar el uso de plataformas con motor de combustión en lugares cerrados salvo que estén bien ventilados. El uso de la máquina deberá quedar reservado al personal debidamente autorizado y cualificado. Utilización y conservación conforme instrucciones del fabricante.
- Se cumplirá lo estipulado en el manual del fabricante a la hora de decidir si el operario que realice sus labores en la plataforma elevadora debe o no fijar su arnés de seguridad a la misma.
- Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales de 100 cm de altura, barra o listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo. Está prohibido eliminar alguna de las protecciones. Si en algún caso excepcional y puntual se debiera usar la plataforma elevadora de personal como medio de acceso (y no como lugar de trabajo en sí mismo), la empresa contratista justificará esta circunstancia desde el punto de vista técnico en su Plan de Seguridad y Salud, concretando las medidas necesarias para evitar el riesgo de caída durante el transcurso de las actividades (durante las maniobras de desembarco, etc.): Arnés con doble cabo, calculo justificativo de los anclajes, … En cualquier caso, esta circunstancia

se circunscribirá exclusivamente a las situaciones en que este nuevo uso de la máquina se haya previsto por su fabricante a través de su manual de instrucciones.

- Está prohibido encaramarse a las barandillas, así como colocar elementos sobre la plataforma para ganar altura.
- Las plataformas elevadoras de personal cumplirán el contenido de la normativa que les resulte de aplicación (entre otros, los RR.DD. 1215/97 y 1644/2008). Entre otros aspectos, se destaca muy especialmente la obligatoriedad de que los mandos de accionamiento se ubiquen sobre el propio habitáculo de la cesta.

11.6.2. PLATAFORMA ELEVADORA (DE TIJERA)

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos desprendidos
- Choque contra objetos inmóviles
- Choques contra objetos móviles
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- La plataforma elevadora estará en perfectas condiciones de uso y con la documentación oficial al día.
- La plataforma elevadora estará dotada de extintor timbrado y con las revisiones al día. La plataforma elevadora será inspeccionada diariamente, controlando el funcionamiento correcto del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección luces, transmisiones y ruedas.
- No se realizarán ajustes, mantenimiento o revisiones con la plataforma elevadora en movimiento o con el motor el funcionamiento.
- Las carcasas de protección estarán en perfecto estado e instaladas correctamente, y solamente se podrán retirar con el motor de la plataforma elevadora parado debiéndose reemplazar a su lugar de origen previamente a la puesta en marcha.

- La conducción de la plataforma elevadora sólo estará permitida a personal experto en su manejo y autorizado por la empresa, mediante documento acreditativo.
- Queda expresamente prohibido hacer desplazamientos de la maquinaria con personal sobre la plataforma de trabajo.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento se comprobará que ningún trabajador se encuentra en las cercanías de la máquina, y se hará sonar el claxon. Se prohibirá la presencia de operarios en la zona de influencia de las plataformas elevadoras.
- Se guardará distancia de seguridad a las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la maquinaria.
- Las maniobras en las cercanías de las zanjas, los bordes de taludes y en general toda alteración significativa del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la plataforma elevadora deberá ser supervisada por personal responsable.
- Se cumplirá todo lo establecido en el presente Estudio de Seguridad en materia de trabajos en proximidad de líneas eléctricas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- Se cumplirá lo estipulado en el manual del fabricante a la hora de decidir si el operario que realice sus labores en la plataforma elevadora debe o no fijar su arnés de seguridad a la misma.
- Las plataformas de trabajo poseerán barandillas perimetrales de 100 cm de altura, barra o listón intermedio y rodapié de 15 cm como mínimo. Está prohibido eliminar alguna de las protecciones. Si en algún caso excepcional y puntual se debiera usar la plataforma elevadora de personal como medio de acceso (y no como lugar de trabajo en sí mismo), la empresa contratista justificará esta circunstancia desde el punto de vista técnico en su Plan de Seguridad y Salud, concretando las medidas necesarias para evitar el riesgo de caída durante el transcurso de las actividades (durante las maniobras de desembarco, etc.): Arnés con doble cabo, calculo justificativo de los anclajes, … En cualquier caso, esta circunstancia se circunscribirá exclusivamente a las situaciones en que este nuevo uso de la máquina se haya previsto por su fabricante a través de su manual de instrucciones.
- Está prohibido encaramarse a las barandillas, así como colocar elementos sobre la plataforma para ganar altura.

- Antes del comienzo del trabajo el conductor deberá conocer las normas de la máquina y sus instrucciones. Antes de cada jornada se comprobarán los niveles de la batería, las partes móviles, los neumáticos, y los controles y mandos.
- Se examinará el estado del terreno y, en caso necesario, se deberán realizar los trabajos de acondicionamiento que resulten precisos para garantizar la total estabilidad del equipo. En caso necesario se utilizarán sistemas estabilizadores.
- El operario transportado se mantendrá inmóvil durante el movimiento de elevación hasta llegar al punto de trabajo, donde utilizará el mecanismo de inmovilización de la cesta.
- En la plataforma existirá una placa donde se indique la carga máxima admisible, la cual no se debe sobrepasar. Dispondrá de los dispositivos de seguridad antivuelco, los cuales no podrán ser anulados en ningún caso por los trabajadores.
- Los caminos por los que se mueva no deberán tener pendientes, obstáculos, socavones u otros impedimentos. Se dejará el suficiente espacio sobre la cabeza en el punto donde vaya a ubicarse definitivamente. Durante la traslación no se puede subir o bajar.
- Para el traslado de la maquinaria por sí sola (transporte en trayectos cortos, dentro de la obra) existirá un operario fuera de la máquina que indique las maniobras al conductor de la máquina y pueda advertir de la aproximación de la maquina a otros trabajadores de la obra.
- Las plataformas elevadoras de personal cumplirán el contenido de la normativa que les resulte de aplicación (entre otros, los RR.DD. 1215/97 y 1644/2008). Entre otros aspectos, se destaca muy especialmente la obligatoriedad de que los mandos de accionamiento se ubiquen sobre el propio habitáculo de la cesta.

11.7. EQUIPOS PARA SOLDADURA

11.7.1. EQUIPOS Y ELEMENTOS PARA SOLDADURA ELÉCTRICA

Riesgos:

- Incendios
- Explosiones
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas:

- La máquina de soldar se protegerá mediante un sistema, bien electromecánico o bien electrónico, mediante el cual se pueda conseguir una tensión de vacío del grupo (24 V), considerada tensión de seguridad.
- La pinza será la adecuada al tipo de electrodo utilizado, y que además sujete de una manera firme los electrodos. Estará bien equilibrada por su cable y fijada al mismo, de modo que mantenga un buen contacto. Asimismo, el aislamiento del cable no se debe estropear en el punto de empalme.
- Los cables de alimentación tendrán la sección adecuada para no dar lugar a posibles sobre-calentamientos, y su aislamiento será suficiente para la tensión nominal que se aplicara. Los bornes de conexión de la máquina y la clavija de enchufe estarán aislados.
- Al ser más largos los cables del circuito de soldadura, deberán protegerse contra proyecciones incandescentes, grasas, aceites, etc., para evitar arcos o circuitos irregulares.
- La carcasa deberá conectarse a una toma de tierra asociada a un interruptor diferencial que corte la corriente de alimentación en el caso de que se produzca una corriente de defecto.
- Durante la ejecución de soldaduras no se realizarán otras actividades en la zona de los trabajos. De esta forma, no será preciso aislar el lugar de trabajo para proteger a otros operarios frente al riesgo derivado de las radiaciones ultravioleta o luminosas, o de proyecciones o quemaduras.
- El soldador utilizará una pantalla facial con certificación de calidad para este tipo de soldadura, usando el visor de cristal inactínico (cuyas características varían en función de la intensidad de corriente usada). Para cada caso se utilizará un tipo de pantalla, filtros y placas filtrantes que reunirán las características apropiadas en función de la intensidad de soldeo. El filtro de cristal inactínico deberá ser protegido mediante la colocación en su parte anterior de un cristal blanco.
- No se realizarán operaciones de soldadura en las proximidades de cubas de desengrase con productos clorados o sobre piezas húmedas.
- La instalación de las tomas de la puesta a tierra se hará según las instrucciones del fabricante. El chasis del puesto de trabajo estará puesto a tierra, controlando en especial la

toma de tierra. No se emplearán para las tomas de la puesta a tierra conductos de gas, líquidos inflamables o eléctricos.

- La toma de corriente y el casquillo que sirve para unir el puesto de soldadura a la fuente de alimentación estarán limpios y exentos de humedad. Antes de conectar la toma al casquillo se debe cortar la corriente. Una vez conectada se debe permanecer alejado de la misma. Cuando no se trabaje se deben cubrir con capuchones la toma y el casquillo.
- Se instalará el interruptor principal cerca del puesto de soldadura, para en caso necesario poder cortar la corriente. Además, se instalarán los principales cables de alimentación en alto y se conectarán posteriormente.
- Desenrollar el cable del electrodo antes de utilizarlo, verificando los cables de soldadura para comprobar que su aislamiento no ha sido dañado, y los cables conductores para descubrir algún hilo desnudo. Se verificarán asimismo los cables de soldadura en toda su longitud para comprobar su aislamiento, comprobando que el diámetro del cable de soldadura es suficiente para soportar la corriente necesaria. Hay que tener en cuenta que a medida que la longitud total del cable aumenta, disminuye su capacidad de transporte de corriente. Por lo tanto, en caso necesario se deberá aumentar el grosor del cable.
- Se reemplazará todo cable de soldadura que presente algún tipo de ligadura a menos de 3,00 m del portaelectrodos. No se usarán tornillos para fijar los conductores trenzados pues acaban por desapretarse.
- Se deberán alejar los hilos de soldadura de los cables eléctricos principales para prevenir el contacto accidental con el de alta tensión, así como cubrir los bornes para evitar un posible cortocircuito causado por un objeto metálico, situando el material de forma que no sea accesible a personas no autorizadas.
- Las tomas de corriente se situarán en los lugares que permitan su desconexión rápida en caso de emergencia y comprobar que el puesto de trabajo está puesto a tierra.
- El puesto de soldadura deberá protegerse de la exposición a gases corrosivos, partículas incandescentes provocadas por la soldadura o del exceso de polvo; el área de trabajo estará libre de materias combustibles. Deberá disponerse de un extintor apropiado en la zona de trabajo.
- La toma de tierra no debe unirse a cadenas, cables, etc. Tampoco se debe unir a tuberías de gas, líquidos inflamables o conducciones que contengan cables eléctricos.

- Se debe evitar que el puesto de soldadura esté sobre zonas húmedas, y en todo caso se debe secar adecuadamente antes de iniciar los trabajos.
- Los cables no se someterán a corrientes por encima de su capacidad nominal, y tampoco enrollarse alrededor del cuerpo.
- La base de soldar será sólida y estará apoyada sobre objetos estables. El cable de soldar debe mantenerse con una mano y la soldadura se debe ejecutar con la otra.
- Los portaelectrodos se almacenarán donde no puedan entrar en contacto con los trabajadores, combustibles o posibles fugas de gas comprimido.
- Cuando los trabajos de soldadura se deban interrumpir durante un cierto periodo de tiempo, se deberán sacar todos los electrodos de los portaelectrodos, desconectando el puesto de soldar de la fuente de alimentación.
- No usar electrodos a los que les quede entre 38 y 50 mm; en caso contrario se pueden dañar los aislantes de los portaelectrodos pudiendo provocar un cortocircuito accidental.
- Los electrodos y sus portaelectrodos se deben guardar bien secos. Si antes de ser usados están mojados o húmedos por cualquier razón, deben secarse totalmente antes de ser reutilizados.
- Situarse de tal manera que los gases de soldadura no lleguen directamente a la pantalla facial protectora; llevar ropa, gafas y calzado de protección.
- La escoria depositada en las piezas soldadas debe picarse con un martillo especial de tal manera que los trozos salgan en dirección contraria al cuerpo. Previamente, se deberán eliminar de las escorias las posibles materias combustibles que podrían inflamarse al ser picadas.
- No se sustituirán los electrodos con las manos desnudas, con guantes mojados o en caso de estar sobre una superficie mojada o puesta a tierra; tampoco se deberán enfriar los porta-electrodos sumergiéndolos en agua.
- No se deben efectuar trabajos de soldadura cerca de lugares en que estén realizando operaciones de desengrasado, pues pueden formarse gases peligrosos. Se deberá prohibir soldar dentro de contenedores, depósitos o barriles mientras no sean limpiados completamente y desgasificados con vapor. Se preverá una toma de tierra local en la zona de trabajo.
- No accionar el conmutador de polaridad mientras el puesto de soldadura esté activo; se cortará la corriente previamente antes de cambiar la polaridad.

- El equipo de protección individual estará compuesto por una pantalla de protección de la cara y ojos; guantes de cuero de manga larga con las costuras en su interior; mandil de cuero; polainas; calzado de seguridad tipo bota, preferiblemente aislante; casco.
- La ropa de trabajo será de pura lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca; además, llevará un collarín que proteja el cuello. Resulta preciso que no lleven bolsillos y en caso contrario deben poderse cerrar herméticamente.
- Los pantalones no deberán tener dobladillo, pues pueden retener las chipas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.
- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura. La ropa manchada de grasa, de disolventes, o de cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente; además, la ropa húmeda o sudorosa se convierte en conductora, motivo por el cual deberá también ser cambiada ya que en esas condiciones puede ser peligroso tocarla con la pinza de soldar. Por añadidura, no se realizarán trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.
- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar. Para colocar el electrodo en la pinza o tenaza, se deben utilizar siempre los guantes. También se usarán los guantes para coger la pinza cuando esté en tensión.
- En trabajos sobre elementos metálicos resultará obligatorio utilizar calzado de seguridad aislante. Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- El cristal protector deberá cambiarse cuando tenga algún defecto (por ej. rayado) y ser sustituido por otro adecuado al tipo de soldadura a realizar. En general todo equipo de protección individual será inspeccionado periódicamente y se sustituirá cuando presente cualquier defecto.
- Se inspeccionará periódicamente todo el material de la instalación de soldadura eléctrica, y muy especialmente los cables de alimentación del equipo dañados o pelados, los

empalmes o bornes de conexión aflojados o corroídos, las mordazas del portaelectrodos o bridas de tierra sucias o defectuosas, etc.

11.7.2. EQUIPOS Y ELEMENTOS PARA CORTE OXIACETILÉNICO

Riesgos:

- Incendios
- Explosiones
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Proyección de fragmentos o partículas

Medidas preventivas:

- Las botellas de gases se guardarán en lugares preparados para tal efecto, y cumplirán todos los requisitos adecuados en lo que se refiere a seguridad.
- No se guardarán juntas aquellas botellas que contengan diferentes gases. Asimismo, tampoco se guardarán botellas llenas con otras vacías. Las botellas estarán sujetas a bastidores o a carros o jaulas porta-botellas.
- Para el transporte de las botellas se utilizarán carros o soportes adecuados para tal fin. Las botellas se manejarán con cuidado y sin golpearlas.
- Antes de mover cualquier botella, esté llena o vacía, hay que asegurarse que el grifo esté cerrado y la caperuza de protección colocada. Tampoco se levantará ninguna botella, asiéndola del grifo.
- Las botellas de gases deberán mantenerse en posición vertical. Las botellas en servicio deben mantenerse en posición vertical sobre su soporte o carro, o atadas para que no se caigan. Para que en caso de fugas no se mezcle con el oxígeno con el acetileno, todos los grifos se dispondrán de tal manera que las bocas de salida miren hacia direcciones opuestas.
- Las botellas deben protegerse de las fuentes de calor, de los contactos eléctricos y de los rayos del sol. Las botellas en servicio han de permanecer a la vista, no se podrá colocar nada sobre ellas.

- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro está a cero, con el grifo cerrado. Si el grifo de una botella se atascara, éste no se deberá forzar; simplemente se procederá a devolver la botella.
- Antes de conectar el manorreductor deberá purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad. Después de la colocación del manorreductor, se comprobará que no existen fugas. Para ello, se pueden utilizar soluciones jabonosas, pero nunca una llama.
- No se deberán consumir las botellas nunca por completo, sino que habrá que dejar una pequeña sobrepresión para evitar la entrada de aire. Las botellas siempre serán cerradas después de cada trabajo o cuando se halla consumido su contenido.
- Las mangueras deberán estar siempre en perfectas condiciones de empleo y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.
- Para evitar cortes, deterioros... de las mangueras se evitará su contacto con superficies calientes, charcos, chispas bordes cortantes. No se dejarán las mangueras enrolladas en las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno de llama, se cambiarán las mangueras para reconocerlas antes de decidir si se pueden seguir usando. Nunca se utilizará el soplete para golpear.
- Para el encendido del soplete se abrirá ligeramente primero la válvula de oxígeno, y tras ello la de acetileno, en una mayor proporción. A continuación, se enciende la mezcla, y se regula la llama, hasta obtener un dardo correcto.
- El soplete solo se encenderá mediante el encendedor de chispas. Para apagar el soplete, se debe cerrar primero la válvula de acetileno y luego la válvula de oxígeno. No colgar nunca el soplete en las botellas, ni aún apagado.
- No depositar los sopletes conectados a botellas en recipientes cerrados, como pueden ser cajas de herramientas. Cuando se produzca un retorno de llama y la combustión continúe dentro del soplete, nunca se doblarán nunca las mangueras para interrumpir el paso del gas, puesto que esto puede ser muy peligroso.
- Las toberas del soplete deberán limpiarse con asiduidad, ya que la suciedad en estas puede originar el retorno de llama.
- Cuando se realicen trabajos de corte o soldadura en espacios reducidos se procurará una buena ventilación con aportación de aire fresco y con extracción de aire viciado. En esta obra, no se realizarán trabajos de soldadura en espacios cerrados.

- En los locales donde se almacenen materiales inflamables, estará prohibida la soldadura y corte. Si se debiera soldar en recintos que hubieran contenido sustancias inflamables o explosivas se deberá hacer previamente una limpieza concienzuda con agua caliente y una desgasificación con vapor de agua. Se comprobará con explosímetros la ausencia de gases.
- Si se debe abrir por primera vez un tanque de combustible, no se mantendrá el soplete ni ningún tipo de llama encendido. Se prohíbe que las chispas producidas por el soplete alcancen o caigan sobre botellas o mangueras, o sobre materiales inflamables.
- No se utilizará nunca el oxígeno para soplar o limpiar piezas, tuberías..., y mucho menos para favorecer la ventilación del ambiente.
- Si la botella de acetileno se calienta sola, entonces se corre el peligro de explosión. Si se incendia el grifo de la botella de acetileno, se cerrará, y si no se puede, se deberá apagar con medios de extinción adecuados.
- Se realizarán las oportunas revisiones y comprobaciones, de forma que se garantice que todos los materiales (y especialmente las botellas, válvulas, mangueras...) se encuentran en unas perfectas condiciones de conservación y mantenimiento.
- Las botellas se almacenarán conforme al contenido de las normas de aplicación y las instrucciones que para ello facilite su suministrador o fabricante. Muy especialmente, se mantendrán en posición vertical en el interior de carros porta-botellas convenientemente estabilizadas mediante abrazaderas u otros medios de sujeción, y alejadas de elementos combustibles.
- Deberán disponerse las correspondientes válvulas anti-retroceso, tanto a la salida de la botella como a la entrada del soplete (dispuestas en el circuito de los gases). Además, las mangueras deberán disponer de cierre mediante abrazaderas u otros elementos específicamente previstos para ello.
- Los trabajos de soldadura siempre se realizarán sobre elementos que aseguren su estabilidad y fijación, de tal manera que no puedan ser fuente de riesgo por caídas, giros, movimientos incontrolados, etc.
- Todos los materiales, y especialmente los inflamables o ignífugos, se almacenarán conforme a las instrucciones que para ello establezca su suministrador o fabricante y de acuerdo con las normas derivadas de la normativa específica en esta materia. En la obra existirá un almacén destinado a todos estos productos inflamables, que deberá ser independiente de las restantes instalaciones habilitadas en la obra (tanto de las restantes

zonas de almacén, como especialmente de las instalaciones de higiene y bienestar puestas a disposición de los operarios).

- Todos los productos inflamables y tóxicos mantendrán su etiquetado indeleble, y se emplearán conforme a las instrucciones de manejo y mediante el empleo de los EPI´s que para cada caso determinen sus correspondientes fichas de seguridad.
- En los tajos existirán extintores debidamente revisados, timbrados, con carga completa, y en número suficiente.
- No se realizarán labores de soldadura a menos de 10 m de materiales combustibles o inflamables. Cuando no sea posible respetar esa distancia se deben aislar o apantallar adecuadamente dichos materiales de forma que ni las partículas incandescentes ni el calor puedan afectarles.
- Lo establecido en el punto anterior resultará igualmente de aplicación para todos los envases que hubieran podido contener los citados productos.
- Todos los equipos que se usen durante los trabajos de soldadura cumplirán el contenido de la normativa de aplicación, general (RR.DD. 1215/97 y 1644/2008) y específica. Por lo tanto, y entre otras cuestiones, todos estarán certificados y se hallarán en óptimas condiciones de conservación y mantenimiento. Por último, las labores con estos equipos se realizarán por operarios que dispongan de la formación prevista en este documento, y que estén debidamente autorizados para su manejo por el empresario.
- El manejo de los equipos se realizará bajo las condiciones que su fabricante establezca en el correspondiente manual de instrucciones, siempre para los fines previstos en el mismo.
- Las mangueras deben conservarse en perfecto estado; será preciso verificar de manera continua que no existen fugas, y muy especialmente en las válvulas y en las conexiones.
- En principio, ningún elemento que deba ser soldado (tanto mediante oxicorte como con soldadura eléctrica) se recibirá en obra con imprimaciones o pinturas aplicadas que sean susceptibles de generar gases nocivos para los operarios durante los trabajos de soldadura. En caso contrario, esta circunstancia será tenida en cuenta por el empresario contratista en su Plan de Seguridad integrando en el mismo cuantas protecciones resulten necesarias para evitar los riesgos derivados de los trabajos.
- Se organizarán debidamente las actividades y los tajos de manera que el empleo de los equipos de soldadura en ningún caso implique un posible riesgo por interferencia con las restantes actividades realizadas en el mismo. Para ello se establecerá una distancia de

afección de al menos 5,00 m en el entorno de los citados equipos, que no podrá ser invadida por los trabajadores cuando los mismos se encuentren en funcionamiento. De igual forma, se prohibirá que los equipos se abandonen todavía en funcionamiento.

- Durante los trabajos los operarios harán uso obligado de pantalla facial o gafas anti-proyecciones, guantes, polainas y mandil de soldador, etc.

11.7.3. EQUIPO DE SOLDADURA A TOPE

Riesgos:

- Quemaduras
- Incendios
- Electrocución
- Agentes físicos y químicos
- Proyección de partículas
- Ruido
- Cortes

Medidas preventivas:

- No utilizar la máquina en caso de lluvia, cerca de líquidos inflamables y en malas condiciones atmosféricas.
- La máquina funciona a 230V. Asegurarse de que el enchufe está provisto de dispositivos de seguridad. Asegurarse que la tensión suministrada está dentro del margen del 10%. En caso de utilizar generador debe tener un estabilizador de tensión.
- Evitar utilizar la máquina después de beber o consumir fármacos.
- Comprobar y leer cuidadosamente el manual de funcionamiento antes de utilizar la máquina y sus accesorios.

UNIDAD HIDRÁULICA:

Mantener especial cuidado en su transporte.

Revisar periódicamente:

- El estado del cableado de alimentación, mangueras y acoples de aceite.

- La presencia de pérdidas de aceite
- Que siempre que estén en funciones, el tapón del depósito sea el adecuado (plástico) y durante su transporte el de bronce.
- Que no se hayan producido daños en el transporte o mal uso de la unidad.
- Evitar el transporte sujetando por los cables.

FRESA ELÉCTRICA:

Mantener especial cuidado mientras su movilización debido a las cuchillas. Para su transporte debe colocarse en su soporte especial.

Revisar periódicamente:

- El estado del cableado de alimentación
- El estado de las cuchillas
- Que no se hayan producido daños en el transporte o mal uso de la unidad
- Mantener en buen estado de limpieza el equipo.

- Mientras la fresa esté utilizada mantenerla en el soporte hasta que se necesite utilizar, ya que, en él, la fresa no funciona, aunque se oprima el botón de arranque.
- No retirar virutas mientras la fresa esté en marcha.
- No introducir ninguna herramienta, ni las manos en cercanía de las cuchillas.
- Terminada la operación retirar la fresa y colocarla inmediatamente en su soporte.

MÁQUINA BÁSICA:

Mantener el máximo cuidado mientras se moviliza y si es necesario utilizar ayudas mecánicas.

Revisar periódicamente:

- Pérdidas de aceite
- Estado de las conexiones y tuercas de fijación
- Estado de las bridas, insertos y plato porta bridas
- Que no se hayan producido daños en el transporte o mal uso de la unidad
- Mantener en buen estado de limpieza el equipo

Utilizar únicamente las herramientas provistas con el equipo. Evitar el uso de pulseras, collares y otros enseres que puedan provocar enganches en la máquina. Utilizar ropa adecuada, evitando el uso de ropa holgada. Mantener una distancia prudencial de la máquina mientras se encuentra operando. El área de trabajo debe limpiarse y alumbrarse debidamente.

ESPEJO CALEFACTOR:

Para su transporte debe colocarse en su soporte especial.

Revisar periódicamente:

- El estado del cable de alimentación
- El estado del cable del termostato al espejo
- El estado del revestimiento antiadherente
- Que no se hayan producido daños en el transporte o mal uso de la unidad
- Mantener en buen estado de limpieza el equipo

Evitar transportar sujetando por los cables.

Esperar que el espejo esté a la temperatura programada antes de colocarlo en la máquina básica. Terminada la operación de calentamiento retirar rápidamente el espejo y colocarlo en su soporte. Esperar a que el espejo se enfríe para manipularlo. Si el espejo no está en uso, debe mantenerse en su soporte.

SOPORTE PARA FRESA Y ESPEJO:

Revisar periódicamente:

- El estado del cableado de alimentación
- El estado de la caja del termostato
- Que no se hayan producido daños en el transporte o mal uso de la unidad
- Mantener en buen estado de limpieza el equipo

Evitar transportar sujetando por los cables. Cuando el espejo o la fresa no estén en uso deberán mantenerse en su soporte.

11.7.4. EQUIPO DE ELECTROFUSIÓN

Riesgos:

- Quemaduras
- Incendios
- Electrocución
- Agentes físicos y químicos
- Proyección de partículas

Medidas preventivas:

- Se usarán los conectores correspondientes a cada tipo de accesorio. Asegurar que los conectores queden bien fijados y no usar contactos quemados o incompatibles con la soldadura preparada.
- Cuidado de los cables: No se debe tirar de los cables para tratar de desenchufar de la corriente eléctrica. Proteger el cable ante situaciones de calor, presencia de aceite y cantos afilados.
- Asegurar el accesorio y el punto de conexión: Usar mordazas y útiles para mantener inmóvil el accesorio y el punto de conexión. Seguir las instrucciones del fabricante del accesorio y las normas DGW, DVS, europeas o regulaciones nacionales.
- Mantenimiento: Mantener los accesorios limpios y seguros. Seguir las reglas e instrucciones de mantenimiento. Revisar el adaptador, el enchufe y el cable regularmente, y en caso de daños contactar con un servidor especializado. Mantener las conexiones secas y libres de aceite, grasa y suciedad.
- Limpieza del equipo: El equipo no debe nunca lavarse bajo chorro de agua o ser sumergido. El equipo nunca debe ser abierto mientras esté enchufado. Cuando se usen cables alargadores en campo, se deben usar cables apropiados y con sección determinada (hasta 20 m - 1,5mm^2 y mayor de 20m - 2,5mm^2) Siempre debe usarse cable desenrollado, estirado y de la mínima longitud posible.
- Control de daños: Siempre, antes de usar el equipo, se debe controlar para comprobar el buen funcionamiento de su sistema de seguridad y de las partes con eventuales daños menores. Revisar enchufes y conectores, y revisar que las superficies de contacto estén limpias. Todas las partes deben estar correctamente montadas para asegurar un

funcionamiento perfecto. Las partes dañadas deben ser reparadas o reemplazadas por el servicio técnico.

- Instrucciones generales: Por su propia seguridad, usar solamente los accesorios o complementos que se recomiendan en el manual de uso. Usar otros accesorios puede causar daños personales y/o al equipo.
- Conexiones:
    - Alimentación a la red: La conexión y alimentación está reglamentada por las generadas por la C.E., y las regulaciones DVE, prevención de riesgos DIN/CEN, y a la vez se deben considerar las regulaciones nacionales.
    - En terreno, se deben controlar los productores de corriente. La protección generador/red por las sobre corrientes debería hacerse con fusible lento16 máximo. Proteger la máquina de la lluvia y de la humedad.
    - Alimentación por generador: La potencia nominal del generador queda determinada por el accesorio de mayor diámetro a soldar, del conexionado, de las condiciones ambientales y de las características de control.
    - Primero debe ponerse en marcha el generador y posteriormente la máquina.
    - El voltaje ha de ser regulado a 240 V A.C., aproximadamente.

Al dejar de funcionar el generador o al desconectarlo, la máquina tiene que ser desconectada de éste. La potencia efectiva del generador se reduce en un 10% por cada 1000 m de altitud atmosférica. Mientras se suelda no deberá ser conectado otro equipo al generador.

11.8. MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TALADO

11.8.1. MOTOSIERRA

Riesgos:

- Proyección de fragmentos y partículas.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios.

Medidas preventivas:

- Toda máquina debe contar con el marcado “CE”, la declaración de conformidad del fabricante y el libro de instrucciones.
- Afilar la cadena con la periodicidad establecida por el fabricante en relación con el uso al que está sometida. Utilizar únicamente los implementos de acople suministrados por el fabricante.
- Transportar la motosierra siempre con el motor parado, con el freno bloqueado o con el guardacadena siempre colocado, aunque se trate de distancias cortas.
- Sujetar la motosierra únicamente por el manillar y con ambas manos; la mano derecha agarrará la empuñadura trasera (igual para zurdos). Separar el silenciador saliente del cuerpo, no tocar las piezas calientes del implemento y especialmente la superficie del silenciador.
- Antes de cargar combustible hay que parar el motor, y la carga debe realizarse guardando distancia ante cualquier fuego abierto, en lugares bien ventilados, con el motor frío, y sin derramar combustible. Después del llenado se debe apretar con fuerza la tapa para evitar que debido a las vibraciones del motor se abra y se desprenda combustible, y si se ha producido una fuga no se debe arrancar el motor.
- Controlar el funcionamiento seguro de la máquina:
    - Freno de cadena en perfectas condiciones.
    - Espada montada correctamente.
    - Cadena tensada correctamente.
    - Acelerador y bloque del acelerador deben moverse fácilmente. El acelerador debe retroceder automáticamente su posición de ralentí.
    - No efectuar modificaciones en los dispositivos de mando y en los de seguridad.
    - Empuñaduras limpias y secas libres de aceite y resina, para un manejo seguro de la motosierra.
- Arrancar la motosierra a una distancia de por lo menos 3 m del lugar en el que se ha producido el llenado del combustible y no en lugares cerrados. Antes de arrancar se debe bloquear el freno de la cadena.

- No arrancar la motosierra sosteniéndola en la mano. Se debe arrancar apoyada en el suelo, y sujetando la empuñadura trasera con el pie, mientras que con una mano se tira del arranque y con la otra se sujeta el manillar tubular.
- Debido a los gases que despide la motosierra (tóxicos), nunca trabajar en locales cerrados, o espacios mal ventilados.
- Durante el trabajo, empuñar firmemente el manillar tubular y la empuñadura con los dedos pulgares. Siempre estar de pie firmemente, de forma estable y segura. Acelerar a fondo el motor y asentar firmemente la garra de tope, entonces se puede comenzar a serrar.
- Ninguna parte del cuerpo debe encontrarse en el sector de giro prolongado de la cadena de aserrado.
- Nunca trabajar sin tope, ya que el operario podría ser arrastrado hacia delante. Trabajar tranquilamente y con prudencia, y bajo condiciones óptimas de luz y visibilidad.
- Utilizar preferentemente espadas cortas.
- Tener cuidado de no resbalarse con lluvia, humedad, nieve o hielo, en pendientes o terrenos desnivelados o sobre maderas recién descortezadas. Por tanto, el tajo deberá encontrarse en adecuadas condiciones de orden y limpieza.
- Cortar solamente maderas u objetos de madera. No rozar otros objetos con la cadena de aserrado: piedras, clavos, etc. pueden salir despedidos y dañar la cadena y pueden provocar un rebote de la motosierra, causando cortes.
- Para evitar rebotes:
    - Sostener firmemente la motosierra con ambas manos.
    - Aserrar únicamente con plena aceleración del motor.
    - Observar siempre la punta de la espada.
    - No cortar nunca con la punta de la espada.
    - Se tendrá cuidado con ramas pequeñas y resistentes (monte bajo y vástagos), ya que la cadena podría enredarse con ellos.
    - Nunca cortar varias ramas a la vez.
    - No agacharse demasiado al cortar.
    - No trabajar más arriba del hombro.
    - Introducir la espada con mucho cuidado en un corte ya empezado.
    - Sólo se practicará el corte de punta cuando se domine perfectamente esta técnica de trabajo.

- Prestar especial atención a troncos rodando. No desramar estando de pie encima del tronco. Para llamar la atención de un motoserrista que esté trabajando, acercarse siempre por la parte frontal. No aproximarse hasta que no haya interrumpido la tarea.
- Apagar la motosierra, o utilizar el freno de la cadena, cada vez que se vaya a realizar una parada significativa en el proceso de corte. No intentar realizar cortes en el árbol mediante movimientos efectuados desde lejos y con la punta de la espada.
- Para evitar la exposición a vibraciones:
    - Controlar el sistema antivibraciones de la motosierra.
    - Realizar el mantenimiento correcto y siempre que sea necesario.
    - Mantener afilada la cadena y con la tensión adecuada.
    - Colocar siempre la muñeca en posición neutra, evitar extensiones.
- Para la exposición al ruido, utilizar los protectores auditivos según el nivel de ruido que genere la máquina. En prevención de incendios:
    - No derramar combustible, y si se derrama algo sobre la máquina, limpiarlo enseguida.
    - Realizarlo de modo que la ropa no se vea salpicada.
    - Utilizar para repostar un recipiente antiderrame.
    - Alejarse del combustible cuando se prueba la bujía.
    - No arrancar la motosierra en el lugar donde se ha puesto combustible.
    - Aleje el combustible de cualquier fuente de ignición como fuegos, cigarrillos o la propia motosierra. Elija un lugar apartado de la luz solar directa.
    - No depositar en caliente la motosierra en lugares con material combustible.
    - Nunca repostar estando el motor funcionando.
    - Compruebe siempre que ha cerrado los tapones del combustible y el aceite.
    - Cuando se transporte en el vehículo debe ir bien colocada y sujeta, sin que se derrame el combustible.
- Para los riesgos de sobreesfuerzos:
    - Seguir las normas generales de sobreesfuerzos y posturas forzadas.
    - Durante el trabajo, asentar los pies de modo firme y seguro, y bien separados durante la corta.

- Buscar siempre una postura de trabajo que evite al máximo los esfuerzos y posturas forzadas de la espalda, nos ayudaremos de apoyos como los codos sobre las rodillas, o del propio cuerpo de la motosierra en los troncos a cortar.
- Mantener siempre las piernas separadas y flexionadas.
- Aunque nos veamos obligados a girar la motosierra sobre su eje longitudinal, siempre se deben mantener las muñecas rectas.

- Para los contactos térmicos, deje enfriar la máquina antes de realizar cualquier manipulación en la misma.

11.8.2. DESBROZADORA

Riesgos:

- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas
- Explosiones
- Incendios
- Agentes físicos

Medidas preventivas:

- Colóquese el arnés de sujeción de la máquina ajustado y que le permita realizar el trabajo sin posiciones forzadas. No bloquee ni elimine los dispositivos de seguridad. Solo debe utilizar esta máquina personal cualificado y debidamente autorizado.
- Compruebe que el aparato lleva todas las piezas de la carcasa de protección; carcasas del motor, protectores del disco o del cordón de nylon, cadena, etc.
- Utilice el dispositivo de corte adecuado para el material a desbrozar. Las reparaciones deben hacerlas especialista. Si el cordón se gasta o parte y tiene que sacar más del carrete para un corte adecuado, realice esta operación con la máquina parada.

- Vigile que no haya personal en el radio de seguridad indicado por el fabricante. De esta forma se evitará proyecciones de piedras y material cortado a terceras personas. No abandone la máquina en funcionamiento. Lleve siempre el corte paralelo al suelo, evitara riesgos innecesarios

11.8.3. TRACTOR CON DESBROZADORA

Riesgos:

- Vuelco del tractor
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos
- Cortes por y contra objetos y materiales
- Golpes con o contra objetos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento
- Incendio
- Causados por los seres vivos
- Quemaduras (mantenimiento)
- Sobreesfuerzos (mantenimiento)
- Polvo
- Ruido
- Vibraciones

Medidas preventivas:

- El conductor del tractor sobre cadenas será una persona formada e instruida en el manejo de la máquina y estará autorizada por la empresa para el mismo.
- El conductor poseerá, conocerá y cumplirá el contenido del manual de instrucciones del fabricante de la máquina.
- El conductor usará la ropa de trabajo adecuada y ajustada al cuerpo. No deberá portar cadenas, colgantes, pulseras, anillos, ni demás objetos personales que puedan ser origen de accidente.

- El conductor es responsable de las situaciones de riesgo que genera para sí y sus compañeros. Durante la jornada de trabajo evitará la ingestión de medicamentos y de bebidas alcohólicas, ya que pueden producir somnolencia o reacciones descontroladas.
- Se entregará a los conductores que deban manejar este tipo de máquinas las normas y exigencias de seguridad correspondientes a su puesto de trabajo.
- Para subir o bajar del tractor deberá utilizar los peldaños y asideros dispuestos en la máquina para tal menester. No se accederá a la máquina encaramándose a través de las cadenas.
- Con el equipo en funcionamiento no se permitirá que accedan al mismo más ocupantes que los previstos por su fabricante a través del manual de instrucciones correspondiente.
- Se subirá y bajará de cara a la máquina. No se harán “ajustes” con la máquina en movimiento y con el motor en funcionamiento.
- No se permitirá el acceso al tractor a personas ajenas a la máquina y a las no autorizadas.
- No se trabajará con el tractor en situación de avería, aunque sea con fallos esporádicos. Primero se reparará y luego se reanudará el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, se parará el motor, se pondrá el freno de mano y se bloqueará la máquina. Mantener limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
- No se levantará en caliente la tapa del radiador. Se esperará a que baje la temperatura y se operará posteriormente. Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si deben ser manipularlos, no fumar, ni acercarse al fuego. Si debe tocar el electrolito (liquido de la batería), hágalo protegido con guantes de seguridad contra agentes químicos corrosivos.
- Si se precisa manipular el sistema eléctrico, desconectar la máquina y extraer primero la llave de contacto. Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se deben vaciar y limpiar de aceite, ya que algunos aceites son inflamables.
- Si se arranca el tractor mediante la batería de otra máquina, se tomarán precauciones para evitar el chisporroteo de los cables. Recuérdese que los electrólitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causa de una chispa.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que los mandos funcionan correctamente.

- No deberá olvidar ajustar el asiento del conductor con el objeto de alcanzar los controles con facilidad, resultando así el trabajo más agradable.
- Las operaciones de control sobre el buen funcionamiento de los mandos se realizarán con marchas sumamente lentas.
- No se admitirán en la obra tractores desprovistos de cabina de seguridad. Estas serán del modelo diseñado por el fabricante o autorizado por él.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Los tractores estarán dotados de botiquín portátil de primeros auxilios, los cuales se ubicarán en lugares resguardados dentro de la máquina para que se conserven adecuadamente.
- Cuando los conductores se bajen del tractor, lo harán con el motor parado.
- Se prohíbe encaramarse al tractor cuando éste se encuentre en movimiento.
- El tractor dispondrá de medios de señalización acústicos y luminosos. Durante el transcurso de los trabajos, se hará uso de la referida señalización.
- Se prohibirá la presencia de trabajadores en el radio de acción de los equipos en movimiento.
- Se prohíbe estacionar el tractor en zonas de influencia de taludes y barrancos. Se prohíbe realizar trabajos en áreas próximas a los equipos de desbroce cuando estos se encuentren funcionando.
- No se desplazará el tractor a través de pendientes mayores a las establecidas en el manual de instrucciones del fabricante. Se señalizarán mediante balizamiento los bordes de los taludes a una distancia que garantice la seguridad de la máquina.
- Antes de iniciarse los trabajos con tractor al pie de taludes o bermas, se inspeccionarán aquellos materiales inestables (árboles, arbustos, rocas), que pudieran desprenderse de modo accidental sobre el tajo. Una vez saneada la zona, se iniciarán los trabajos con la máquina.

NORMAS DE SEGURIDAD DEL TRACTOR CON DESBROZADORA:

- El conductor del tractor que porta la desbrozadora conocerá el manual de seguridad y el de instrucciones que elabora el fabricante. Además, conocerá igualmente los riesgos propios del equipo y estará autorizado por la empresa para su manejo.
- Al conductor se le hará entrega de estas normas y de las exigencias de seguridad establecidas, quedando constancia de ello por escrito.
- El conductor es la persona responsable de controlar las situaciones de riesgo que genera para sí o para sus compañeros. Así, durante la jornada de trabajo evitará la ingestión de medicamentos y de bebidas alcohólicas, pues pueden producir somnolencia o provocar reacciones descontroladas.
- Usar la desbrozadora sólo con la transmisión de cardán original y adecuado en cuanto a su longitud, las dimensiones y los dispositivos de seguridad y protección. Usar la transmisión de cardán y los dispositivos de seguridad sólo para el uso para el cual han sido destinados.
- Antes de empezar a trabajar, controlar que todas las protecciones de la transmisión, del tractor y de la maquina se encuentran presentes y funcionan perfectamente. Si faltan piezas o éstas están dañadas, se tienen que cambiar o instalar correctamente antes de utilizar la transmisión.
- Antes de empezar a trabajar, controlar que la transmisión esté correctamente sujeta al tractor y a la máquina.
- Será obligatorio para el operador del equipo de desbroce, el uso de los equipos de protección individual durante el trabajo previstos en este documento, que le serán facilitados al efecto.
- No llevar prendas de vestir con cinturones, solapas o partes que puedan engancharse a los órganos en movimiento, ya que se pueden provocar graves accidentes.
- Ponga cuidado en no llevar la vestimenta suelta o floja. La desbrozadora estará dotada de todos los elementos de seguridad que establece el fabricante. Antes de iniciar la jornada el conductor comprobará que el equipo de desbroce dispone de todas sus protecciones.
- Cuando el conductor esté trabajando con el equipo y alguien se le aproxime, deberá ésta persona requerir la atención del operador para que éste pare la máquina, antes de acercársele.
- Deberá usarse el equipo de desbroce diseñado por el fabricante, siguiendo en cada circunstancia las instrucciones establecidas en el manual del fabricante.

- La transmisión estará protegida a lo largo de toda su longitud, por lo que se prohíbe no quitar ningún protector. Se deben mantener la transmisión del tractor y el eje del implemento paralelos. Las horquillas deben estar completamente alineadas
- Durante el trabajo los tubos de la transmisión estarán acoplados, como mínimo, a lo largo de los mismos en 1/3 de su longitud. No usar la transmisión como apoyo o peldaño. El contacto puede provocar graves accidentes. Se deberá engrasar las crucetas y el eje telescópico regularmente.
- El conductor deberá asegurarse de que el implemento esté bien fijado a los brazos del tractor. En los trabajos no se excederá de la potencia recomendada por el fabricante.
- Se respetará durante las operaciones de desbroce la distancia de seguridad respecto al equipo que esté expresada en el manual de instrucciones. Se prohibirá la presencia de trabajadores en su zona de influencia. Se evitará hacer giros bruscos con el equipo cuando se encuentre en funcionamiento la desbrozadora.
- No dejar la máquina izada estando el tractor parado. En las zonas con afloramientos, pasar la desbrozadora ligeramente levantada para evitar el golpeo sobre la roca y la producción de chispas que provocarían un incendio
- No trabajar en zonas próximas a carreteras, caminos, etc., donde puedan circular gente o vehículos.
- El riesgo de proyección de partículas es uno de los mayores peligros de esta máquina. Por eso el ayudante no se situará en ningún caso en la parte posterior del equipo y permanecerá siempre a una distancia no inferior a cincuenta metros del mismo.

11.9. EQUIPOS AUXILIARES

11.9.1. COMPRESOR

Riesgos:

- Vuelco
- Atrapamiento de personas
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión
- Ruido
- Atropellos
- Rotura de la manguera de presión

- Riesgos higiénicos derivados de la emanación de gases tóxicos
- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios se realiza a una distancia nunca inferior al doble de la profundidad del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- El transporte en suspensión, se efectuará mediante un eslingado a cuatro puntos del compresor, de tal forma que quede garantizada la seguridad de la carga.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad estará nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizantes. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Los compresores a utilizar en esta obra, serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir la contaminación acústica.
- Las carcasas protectoras de los compresores estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en esta obra para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m en su entorno, indicándose con señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en esta obra, estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón.
- Una persona competente controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados diariamente con el fin de que sean subsanados.
- Los mecanismos de conexión o de empalme estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas (a 4 o más metros de altura) en los cruces sobre los caminos de la obra.

- La situación del compresor en la obra se hará de forma que ni el paso de las mangueras, ni el de la propia máquina constituyan un estorbo para la circulación de la propia obra.
- Antes se accionar el martillo se comprobará que el puntero está perfectamente sujeto al martillo.
- Será sustituido todo puntero deteriorado o gastado. Se prohíbe abandonar el martillo hincado en el suelo o conectado al circuito de presión. En los traslados, preste atención ante posibles vuelcos o rotura de la lanza.
- Cuando purgue calderines evite la proyección de partículas a sus ojos. Vigile las uniones de los manguitos, las conexiones y el estado del manguerón de aire.
- Para evitar la proyección de aceite, al sacar el tapón de vaciado o de llenado del elemento compresor, los calderines deben estar sin presión.

11.9.2. GRUPO ELECTRÓGENO

Riesgos:

- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento de personas
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión
- Ruido
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Deberán realizarse las verificaciones correspondientes antes de poner en marcha el grupo electrógeno con el fin de evitar accidentes o daños al equipo.
- Deberá comprobarse si existe un alumbrado suficiente sobre el cuadro de mandos en caso de operar en condiciones precarias de iluminación. Conecte la máquina a tierra, así como la carga.
- No haga funcionar el grupo electrógeno bajo lluvia o en la nieve. Existe peligro de electrocución. No moje el grupo, ni lo manipule con las manos mojadas. No acerque material inflamable al generador. No toque el motor o el escape durante el funcionamiento

del grupo. Pueden producirse quemaduras serias. Deje enfriar el motor antes de realizar el mantenimiento del grupo o antes de almacenarlo.

- Reposte con el motor parado y en una zona ventilada. No se acerque a llamas o chispas mientras reposta. No llene demasiado el depósito de combustible. Después de rellenar asegúrese de que el tapón del depósito está bien cerrado.
- No derramar combustible al rellenar. El vapor del combustible o el combustible derramado pueden arder. Si se derrama combustible, asegúrese de que el área está seca antes de arrancar el motor. No fume en las proximidades del grupo.
- Mantenga el grupo nivelado y sobre superficie firme y horizontal. En caso contrario, el combustible puede derramarse y prenderse. Los gases de escape producidos por el motor son venenosos. No haga funcionar el grupo en un local cerrado.
- Si el grupo funciona en lugar donde no puede evitarse la penetración de humedad y polvo hay que secarlo y limpiarlo periódicamente.
- A la menor señal de situación anormal o dudosa, pare y desconecte el grupo. Localice y corrija el fallo antes de volver a arrancar.
- Maneje las baterías con precaución. La batería expulsa gases explosivos; mantenga chispas, llamas y cigarrillos alejados. Proporcione ventilación adecuada cuando cargue o utilice baterías en lugares cerrados.
- Es recomendable lavarse las manos después de haber manipulado el aceite del motor usado.
- Se instalarán de modo que sean inaccesibles a personas no especializadas ni autorizadas para su manejo. El lugar de instalación debe estar perfectamente ventilado, para evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a 20. La masa del grupo electrógeno ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independiente de la anterior salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.
- Las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse con la máquina parada y únicamente por personal especializado. Durante la descarga y la instalación de todos os grupos electrógenos se cumplirán las medidas establecidas en este documento en materia de izado de cargas.

- Si el funcionamiento del grupo generara niveles de ruido superiores a los valores que la normativa de aplicación establece como admisibles, los operarios usarán protectores auditivos adecuados.
- Existirá una persona responsable del empleo y utilización del grupo electrógeno, siguiendo las instrucciones marcadas por el fabricante.
- Cuando un grupo electrógeno se cambie de ubicación el responsable de la instalación comprobará que cada una de ellas cumple con lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y con las ITC´s complementarias que le sean de aplicación.

11.9.3. TORRE DE ILUMINACIÓN

Riesgos:

- Sobreesfuerzos
- Atrapamiento de personas
- Caída de la máquina desprendimiento durante el transporte en suspensión
- Ruido
- Exposición a contactos eléctricos

Medidas preventivas:

- Conocer la ubicación exacta donde se deberá situar la máquina. Verificar que en el lugar donde se vaya a ubicar la torre no existan restricciones de altura o peso.
- Comprobar que la zona encima de la torre permanezca libre de cables u obstrucciones. Situar la máquina en una superficie firme, nivelada y lo más limpia y seca posible. Mantener libre de obstáculos el espacio situado alrededor de la máquina.
- No situar la máquina cerca de los bordes de estructuras, taludes o cortes del terreno, a no ser que se disponga de protecciones colectivas efectivas (barandillas, etc.). No situar la máquina bajo zonas de circulación de cargas suspendidas ni en zonas de paso de vehículos. En caso necesario, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- Esta máquina deberá estar homologada para poder ser remolcada por vía pública, disponiendo de los preceptivos elementos de seguridad y señalización.

- Sólo se podrá trabajar con la máquina en lugares cerrados (interior de naves, etc.) cuando se pueda garantizar que se mantendrá una ventilación adecuada y suficiente durante la realización del trabajo. En tal caso, deberá detenerse el motor cuando no se emplee la máquina. Evitar que los gases de escape puedan incidir sobre cualquier trabajador.
- No usar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Situar la máquina manteniendo una distancia mínima de 1 m a paredes o equipos. No almacenar material inflamable en las cercanías de la máquina. No usar la máquina en lugares polvorientos, húmedos o mojados.
- No utilizar la máquina a la intemperie bajo condiciones climatológicas adversas (lluvia, nieve, iluminación insuficiente, velocidad elevada del viento, etc.).
- Situar la máquina en una zona libre de proyecciones de agua, hormigón, etc. Comprobar que se mantiene la estanqueidad en el alternador y en las bases de salida.
- Verificar el buen estado de los cables eléctricos y del conjunto de elementos que constituyen los focos (bombillas, tapas, etc.). Comprobar la existencia y el buen estado de los dispositivos que constituyen el sistema de elevación del mástil de la torre.
- Verificar que el freno de estacionamiento, el pivote de nivelación de la lanza y la parada de emergencia funcionan bien. Verificar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias y que el filtro de admisión de aire no está obstruido.
- Verificar que la presión de los neumáticos sea la correcta y que no existan cortes en la superficie de rodadura.
- Comprobar que todos los dispositivos de seguridad y protección están en buen estado y se encuentran colocados correctamente (tapa del motor, tapón del depósito de combustible, etc.).
- Verificar que la toma de tierra está en buen estado y se encuentra correctamente colocada en el terreno. Comprobar que los niveles de combustible, aceite motor, aceite hidráulico y líquido refrigerante sean los adecuados. Rellenar en caso necesario. Comprobar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables.
- Comprobar que las señales de información y advertencia permanecen limpias y en buen estado. Una vez situada la máquina en el lugar escogido, inmovilizarla mediante la aplicación del freno de estacionamiento y la colocación de calzos en las ruedas.

- Antes de levantar el mástil primario, se deberán extender y regular siempre los estabilizadores para poder mantener la torre nivelada y aumentar su estabilidad.
- Cuando la máquina se sitúe sobre un terreno suelto (tierra, etc.), colocar tablas o chapas tablas de grosor y superficie suficiente debajo de cada estabilizador para favorecer el reparto de cargas.
- Para torres con sistema de elevación eléctrico, será necesario poner en marcha el motor para poder accionar el movimiento de los mástiles primario y telescópico.
- En torres con sistema de elevación manual se deberán izar, fijar y orientar el mástil primario y el mástil telescópico antes de arrancar el motor.
- No se deberá levantar, bajar o girar el mástil mientras el motor esté en funcionamiento.
- No permitir que nadie pueda permanecer en la parte delantera o trasera de la máquina mientras se esté procediendo a levantar o volcar el mástil.
- Nunca elevar o volcar el mástil primario con el mástil telescópico extendido. Levantar el mástil primario hasta la posición vertical y bloquearlo con el pasador. A continuación, elevar el mástil telescópico y comprobar que esté totalmente vertical. Finalmente, se orientará la torre hacia la dirección deseada y encender los focos.
- Antes de arrancar el motor, verificar que los interruptores de encendido de los focos estén desconectados y que no haya nadie manipulando en el interior de la máquina.
- Seguir las indicaciones del fabricante para arrancar el motor de la máquina. Una vez en marcha, comprobar que los pilotos indicadores se apagan, el motor no hace un ruido anormal, no vibra excesivamente ni aumenta considerablemente la temperatura.
- Mantener cerradas las puertas o carcasas protectoras del motor mientras permanezca en marcha. No mojar la máquina ni manipularla con las manos mojadas.
- Al finalizar la jornada, desconectar los interruptores de los focos y esperar entre 10 y 15 minutos antes de recoger el mástil telescópico para que se puedan enfriar los focos.
- En torres con sistema eléctrico de elevación se debe detener el motor después de haber recogido los mástiles telescópico y primario. En torres con sistema de elevación manual se deberá parar el motor antes de proceder a recoger ambos mástiles.
- Antes de volcar el mástil primario, verificar que el mástil telescópico esté recogido completamente y que esté se encuentre en posición recta para su correcto anclaje.
- Una vez se haya volcado completamente el mástil, se deberá fijar a la máquina. No abandonar la máquina mientras el motor permanezca en funcionamiento.

- Seguir las indicaciones del fabricante para detener el motor de la máquina. En situaciones de peligro inminente, pulsar directamente la parada de emergencia para detener el motor.
- Bloquear la máquina para impedir su utilización por personal no autorizado.

11.9.4. BOMBA DE ACHIQUE

Riesgos:

- Contacto con la energía eléctrica
- Sobreesfuerzos
- Caídas a distinto o distinto nivel

Medidas preventivas:

- Se deberá comprobar que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes. En caso afirmativo, se entregará al personal de mantenimiento de la máquina para que se repare y no se utilizará.
- Las bombas poseerán una cuerda para facilitar la manipulación y facilitar la colocación en el lugar requerido. Se hará uso de la cuerda, prohibiendo que para su instalación los operarios manipulen las bombas manualmente y que accedan al interior de las zanjas y excavaciones.
- Todas las bombas presentes en la obra tendrán instalado un sistema antiatrapamiento mediante una carcasa. Se comprobará el estado del cable y de la clavija de conexión; se rechazará el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si presentara empalmes rudimentarios cubiertos con cintas aislante.
- El suministro eléctrico a la bomba se efectuará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro general (o de distribución), dotada con clavijas macho-hembra estancas. El uso del grupo electrógeno se realizará conforme a las prescripciones previstas en este documento.
- No utilizarla nunca para bombear líquidos que no sean agua, tales como aceite, agua salada, disolventes orgánicos, productos químicos corrosivos o líquidos inflamables. No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras.

- Mantener las mangueras desenrolladas y alejadas del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Transportar la bomba mediante el asa dispuesta en la máquina.
- Proteger las mangueras cuando discurran por zonas de paso de trabajadores o vehículos. No usar el cable para transportar, arrastrar o desenchufar la máquina.
- Comprobar que el punto de entrada del cable en la bomba permanece estanco. Verificar que todos los tornillos y tuercas están correctamente apretados. Verificar que el aislamiento del motor se encuentra dentro de los límites establecidos por el fabricante. Verificar que tanto el impulsor de la bomba como los orificios de la coladera permanecen limpios.
- Comprobar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Al instalar la bomba en el lugar de achique se deberá tener en cuenta su peso y su centro de gravedad.
- Cuando no se pueda llegar directamente con la mano al lugar de ubicación de la bomba, se debe elevarla o descenderla mediante un cable o cadena amarrado al mango. Nunca suspenderla del cable eléctrico.
- Evitar dejar caer de golpe la bomba e impedir que ésta se pueda golpear contra objetos fijos. Nunca hacer funcionar la bomba mientras esté suspendida en el aire. Utilizar siempre la bomba en posición vertical. No volcarla mientras esté trabajando.
- La bomba sólo se deberá utilizar cuando el nivel de agua a achicar esté por encima del nivel mínimo de operación establecido por el fabricante. Nunca hacer funcionar la bomba en seco.
- Cuando se trabaje sobre estructuras, deberá prestarse especial atención a que las mangueras no presenten un doblamiento excesivo en los bordes o puedan ser dañadas por los mismos.
- Mantener la manguera lo más estirada posible. El extremo de la manguera por donde se descarga el agua deberá estar siempre por encima del nivel de agua a achicar. Si el extremo queda por debajo del nivel de agua a achicar, podría darse el caso de que el agua seguiría fluyendo a pesar de haber detenido la bomba.
- No sumergir o evitar que pueda quedar sumergido el extremo de la manguera por donde se descarga el agua.
- Antes de conectar el cable eléctrico a la toma de corriente, verificar que el interruptor de puesta en marcha del motor está apagado. Una vez conectado el cable, pulsar el interruptor

de puesta en marcha del motor. No poner en marcha ni utilizar la bomba mientras haya otros trabajadores en el agua.

- No mantener funcionando la bomba cuando la coladera esté obstruida o el impulsor esté bloqueado. Detener la bomba y limpiar la suciedad que provoca la obstrucción. Detener la bomba cuando haga un ruido anormal o vibre excesivamente. No volverla a poner en marcha hasta no haber solucionado el problema.
- No introducir las manos o herramientas dentro de la coladera mientras la bomba esté en funcionamiento. No abandonar la máquina mientras el motor permanezca en funcionamiento.
- Detener la bomba antes de sacarla del agua. Pulsar el interruptor de parada para detener el motor. A continuación, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente. No tocar la bomba durante su funcionamiento o inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.
- Lavar la bomba con agua limpia para retirar la suciedad acumulada durante su funcionamiento.

11.9.5. RANURADORA

Riesgos:

- Atrapamientos
- Cortes
- Golpes por elementos móviles o materiales
- Sobreesfuerzos
- Contactos con la energía eléctrica

Medidas preventivas:

- Para evitar el riesgo de poner la máquina en marcha involuntariamente, desconecte el enchufe de corriente eléctrica antes de regular, cambiarle accesorios o de almacenar la máquina.
- Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones. Se evitará el empleo de cables deteriorados o dañados.

- Asegúrese de que la máquina no tenga piezas movibles desalineadas, agarrotadas o quebradas, o alguna otra condición que impida su buen funcionamiento. Si estuviera dañada, comuníquelo al encargado para que sea reparada.
- Para poder evitar el riesgo del aprisionado de los dedos entre los rodillos ranuradores y los de accionamiento, se mantendrán las manos apartadas y no se utilizarán guantes que queden sueltos cuando se esté trabajando con la máquina.
- Antes de poner en funcionamiento la ranuradora, asegúrese que está instalada en una superficie plana y nivelada, para evitar que la unidad vuelque. Para evitar heridas con bordes afilados o rebabas mientras se ranura, mantener las manos apartadas del extremo del tubo. No abandone la máquina en funcionamiento.
- Mantener las cubiertas protectoras en su sitio. No se pondrá en funcionamiento la ranuradora si se le ha sacado la cubierta para así evitar posibles enganches y graves lesiones corporales.

11.10. OTRAS MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

11.10.1. SIERRA CIRCULAR DE MESA

Riesgos:

- Atrapamientos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios

Medidas preventivas:

- Para evitar el riesgo de rotura del disco de la sierra el encargado deberá comprobar diariamente con la máquina desconectada de la red eléctrica el buen estado de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.

- Para evitar los riesgos por impericia, está previsto que el uso y el mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra sea realizado por personal especializado para tal menester.
- Para evitar los riesgos eléctricos, está previsto que la alimentación eléctrica de las sierras de disco se realice mediante mangueras contra la humedad, dotadas de clavijas estancas de intemperie, con conexión a tierra, en combinación con el interruptor diferencial de protección.
- Se ubicarán las sierras circulares en lugares secos, evitándose expresamente los lugares encharcados. Además, se limpiará permanentemente la viruta y el serrín de los cortes.
- Para evitar los riesgos de proyección de partículas y de producción de polvo, se usará la sierra de disco con la carcasa de protección en servicio con cuchillo divisor, y el personal que la maneje utilizará obligatoriamente gafas contra las proyecciones y mascarilla de protección de las vías respiratorias.
- Antes de poner la sierra en servicio, compruebe que no está anulada la conexión a tierra.
- En caso afirmativo avise al encargado para que sea subsanado el defecto. Entre tanto, no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- El interruptor eléctrico será estanco. Use el empujador para manejar la madera; de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la “trisca”. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita.
- Si la máquina inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al encargado para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones; puede sufrir accidentes.
- Antes de iniciar el corte -con la máquina desconectada de la energía eléctrica-, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas de la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de una manera descontrolada, generándose accidentes graves.
- La alimentación eléctrica se realizará mediante manguera antihumedad dotada de clavija estanca. La protección eléctrica del equipo se realizará mediante diferenciales y tomas de tierra reglamentarias.

- Las sierras circulares deberán disponer de pulsador de parada de emergencia en unas perfectas condiciones de funcionamiento. Si se emplearan guantes, éstos en ningún caso serán de tracción mecánica, es decir, protegiendo adecuadamente al operario, el material que los constituya en ningún caso podrá arrastrar la mano del trabajador en caso de que se enganchara con el disco de corte.
- No usar guantes de protección que no estén específicamente diseñados para el corte mediante este equipo, en previsión de atrapamientos inesperados de los guantes con el disco. Obligatorio de usar gafas de protección.

11.10.2. SIERRA RADIAL

Riesgos:

- Atrapamientos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios

Medidas preventivas:

- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante.
- Los operarios responsables de su manejo, dispondrán de la oportuna autorización de uso y realizarán éste conforme a las instrucciones del fabricante.
- Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, el disco y los elementos auxiliares adecuados. No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.

- De igual forma, esta elección se subordinará a la técnica de corte realizada (desbarbado, corte directo, etc.). Se prohíbe el empleo de sierras radiales para afilar otros elementos metálicos, como brocas, etc.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y las características de la máquina. Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar. Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos. Las amoladoras tendrán un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha voluntaria.
- Las sierras radiales se alimentarán a través de transformador separador de circuitos, o en su defecto con tensiones no superiores a 24 V. Se prohibirá su uso en zonas mojadas o encharcadas. Los cables de alimentación estarán protegidos por material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.
- Durante su empleo los operarios harán uso de equipos absorbedores de vibraciones, protectores auditivos, gafas anti-proyecciones y si su manejo generara polvo, mascarilla.

11.10.3. CORTADORA DE PAVIMENTOS Y MATERIALES CERÁMICOS

Riesgos:

- Atrapamientos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios

Medidas preventivas:

- Las manipulaciones para preparar o mantener la cortadora se realizarán únicamente con el motor parado. La cortadora estará en perfecto estado de uso con todas sus protecciones y carcasas en buen estado.
- Antes de iniciar el corte, y con el motor parado, se procederá a girar el disco a mano para su comprobación; si está desgastado o fisurado se deberá sustituir.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco de forma que pueda bloquear éste.
- Asimismo, la pieza no presionará el disco en oblicuo por el lateral. No dejar abandonada la máquina con el motor funcionado. La cortadora estará sometida a las revisiones recomendadas por el fabricante.
- Será rechazada toda cortadora que no disponga o presente deficiencias en los elementos de protección.

11.10.4. MARTILLO NEUMÁTICO

Riesgos:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Medidas preventivas:

- Comprobar que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evitar trabajar encaramado sobre muros, pilares y salientes. Pedir que se monten plataformas de ayuda. Nunca trabajar encaramado sobre muros, pilares, paneles de encofrar, salientes, etc.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas en prevención de los riesgos por impericia.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados. No dejar el martillo hincado en el suelo, pared o roca.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15,00 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Esta máquina además de los riesgos que de por sí tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Se tendrán presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.
- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos, articulaciones, etc.).
- Verificar la existencia de protecciones colectivas efectivas (barandillas, redes...) cuando se deban realizar trabajos en altura (más de 2 m) o próximos al borde de zanjas, huecos, etc.
- Verificar que no pueda existir un riesgo de caída de objetos desde altura originados por el trabajo con el propio martillo o por la realización de trabajos en niveles superiores.
- Inspeccionar el terreno circundante para detectar la posibilidad de que se puedan producir desprendimientos por las vibraciones transmitidas al entorno.
- En caso preciso, situar las protecciones adecuadas respecto a la zona de circulación de peatones, trabajadores o vehículos (vallas, señales, etc.).
- Inhalación de polvo. Se recomienda utilizar sistemas de extracción localizada de aire cuando se trabaje en lugares cerrados (interior de naves, etc.).
- Cuando la iluminación natural sea insuficiente, deberá paralizarse el trabajo si no existe una iluminación artificial que garantice una adecuada visibilidad en el lugar de trabajo.
- Suspender los trabajos cuando las condiciones climatológicas sean adversas (niebla, lluvia, etc.).

- No usar nunca la máquina en atmósferas potencialmente explosivas (cerca de almacenamientos de materiales inflamables como pintura, combustible, etc.).
- Conocer el tipo y contenido del material sobre el que se vaya a utilizar el martillo. Conocer de forma precisa la situación y profundidad de las conducciones subterráneas (tuberías de agua, gas, redes de alcantarillado y cables eléctricos).
- Informarse sobre las medidas preventivas que se han adoptado para evitar el contacto con dichas líneas o conducciones (desviación, protección, señalización, etc.).
- Cuando no resulte posible conocer la situación exacta de las posibles conducciones subterráneas de electricidad y/o gas, deberán emplearse aparatos de detección de metales para su localización.
- Como norma general, sólo se podrá emplear el martillo hasta llegar a una distancia de 50 cm de la conducción enterrada.
- Emplear mangueras y conexiones del tamaño correcto, adecuadas a la presión y caudal de trabajo y con un grado de resistencia física acorde a la zona de uso. No utilizar presillas, alambres o similares para acoplar mangueras neumáticas.
- Cuando la manguera descanse sobre el suelo, evitar que pueda originar caídas o ser pisada por máquinas en movimiento. No depositar nunca materiales sobre la manguera neumática. Mantener la manguera desenrollada y alejada del calor, aristas vivas o partes móviles.
- Verificar que la máquina no posea daños estructurales evidentes, ni presente fugas de líquidos.
- Comprobar periódicamente que el depósito de lubricante del martillo esté lleno (cada 2 horas aproximadamente). Verificar que el silenciador de escape de aire se encuentra en buen estado.
- Mantener la empuñadura limpia y seca. Comprobar que la herramienta está limpia, engrasada y afilada y que el dispositivo porta-herramientas funciona correctamente.
- Comprobar que la manguera neumática y las conexiones no presentan daños o desgastes excesivos. Verificar que la longitud de la manguera sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad. Comprobar que las señales de información y advertencia permanecen limpias y en buen estado.

- Antes de abrir la válvula de salida de aire del compresor, comprobar que la manguera neumática se encuentra correctamente acoplada al compresor y que la válvula del equipo está cerrada.
- Para poner en marcha el equipo, abrir lentamente en primer lugar la válvula de salida de aire del compresor, sujetando al mismo tiempo la manguera neumática. A continuación, accionar el martillo apretando la palanca situada en la parte superior.
- No permitir la presencia de otros trabajadores dentro del radio de acción de la máquina durante su uso.
- Antes de accionar el martillo, comprobar que la herramienta está correctamente fijada en la máquina. Verificar que la herramienta montada sea la adecuada al trabajo a realizar (picador, perforador o demoledor).
- Cambiar la herramienta con la válvula de salida de aire del compresor cerrada y sin presión en la manguera. En caso necesario, no olvidar retirar la llave de ajuste de la herramienta.
- Manejar el martillo a la altura de la cintura-pecho agarrando con las dos manos las empuñaduras. Adoptar una postura de equilibrio con ambos pies, manteniéndolos alejados del útil de trabajo. No apoyar nunca la herramienta sobre los pies, aunque el martillo no esté en funcionamiento.
- Manejar el martillo evitando tensar la manguera o dando tirones bruscos a la misma. Mantener la manguera lo más estirada posible, evitando la formación de curvas pronunciadas.
- No hacer un esfuerzo de palanca con el martillo en marcha. Los esfuerzos se deben realizar únicamente en el sentido del eje del martillo. Organizar la tarea teniendo en cuenta los elevados niveles de vibración emitidos por la máquina.
- Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un uso seguro. No apoyar sobre el martillo otra parte del cuerpo distinta de las manos (abdomen, etc.).
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, se recomienda utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirán los efectos de las vibraciones. No levantar el martillo del punto de trabajo hasta que se haya detenido completamente.
- No transportar la máquina funcionando o con el dedo en el interruptor o sobre la palanca de accionamiento. No tocar la herramienta durante ni inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.

- No abandonar el martillo en el suelo con la manguera cargada con aire a presión. Al finalizar el trabajo, cerrar en primer lugar la válvula de salida de aire del compresor. No doblar la manguera para cortar el aire.
- Antes de desconectar la manguera del compresor, hacer funcionar el equipo unos segundos para descargar la presión en el interior de la manguera.
- Al final de la jornada, guardar la máquina en un lugar seguro donde no pueda ser usada por personal no autorizado.
- Guardar la máquina en un lugar limpio, seco y protegido de las inclemencias del tiempo.

11.10.5. TALADRO PERCUTOR ELÉCTRICO

Riesgos:

- Negligencia del operario
- Desperfectos de la herramienta
- Uso inadecuado de la herramienta
- Cortes
- Golpes
- Proyección de fragmentos
- Caída de objetos
- Contacto con la energía eléctrica
- Vibraciones
- Ruido

Medidas preventivas:

- Almacenar las taladradoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según indicaciones del fabricante. Dependiendo del material a trabajar se elegirá la máquina, broca y los elementos auxiliares más adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la máquina. Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- Antes de posar el equipo se comprobará que está totalmente parado con el objeto de evitar un movimiento incontrolado.

- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo que se realice. Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Las taladradoras deberán disponer de un sistema de protección contra contactos indirectos por doble aislamiento.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha voluntaria.
- Los taladros de carril se alimentarán mediante un transformador separador de circuitos, o en su defecto, con tensiones no superiores a 24 V. Se prohibirá su utilización en zonas mojadas o encharcadas.
- Los cables de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles estarán protegidos por un material resistente que no se deteriore por roces o torsiones no forzadas.
- Se evitará el empleo de cables de alimentación largos al utilizar herramientas eléctricas portátiles, instalando enchufes en puntos próximos.
- Durante su empleo los operarios harán uso de equipos absorbedores de vibraciones, protectores auditivos y, si su manejo generara polvo o proyecciones, mascarilla y gafas anti-proyecciones respectivamente.

11.10.6. PERFORADORA DE CORONA

Riesgos:

- Caídas al mismo nivel
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Caída de objetos desde altura
- Cortes
- Proyección de objetos
- Atropellos
- Incendio
- Explosión

Medidas preventivas:

- Este tipo de máquinas están equipadas con un interruptor de protección (PRCD) montado en el cable de red que comprende tanto un seleccionador de protección contra corriente defectuosa (FI) como un disparador de tensión mínima. No anular nunca estos dispositivos.
- Cuando se usen alargaderas, comprobar que son de la sección adecuada y que están provistas de hilo de tierra. Verificar siempre la continuidad del cable de tierra.
- Se mantendrá el cable eléctrico desenrollado y alejado del calor, charcos de agua o aceite, aristas vivas o partes móviles. Se protegerán los cables eléctricos cuando discurran por zonas de paso de trabajadores o vehículos.
- Se verificará que el sistema de aportación de agua (válvula, mangueras, acoplamientos, anillo colector de agua y aspirador húmedo) funciona correctamente y no presenta fugas.
- Verificar que las roscas de la corona, del adaptador y del dispositivo portacoronas se encuentran en perfecto estado y están lubricadas con grasa de grafito.
- Comprobar que las coronas están afiladas, limpias y en perfecto estado. Comprobar que el cable eléctrico y la clavija de conexión se encuentran en buen estado. Verificar que la longitud del cable eléctrico sea suficiente para poder alcanzar la zona de trabajo sin dificultad.
- Verificar que el interruptor de protección (PRCD) funciona correctamente.
- Comprobar que la máquina no esté sucia con materiales aceitosos o inflamables. Mantener la empuñadura limpia y seca.
- Verificar que las aberturas de ventilación del motor permanecen limpias.
- Esta herramienta se puede emplear manualmente o fijada sobre un soporte de perforación.
- La perforación con soporte se utiliza habitualmente cuando se trabaja por encima de la cabeza, se realizan cortes en húmedo sobre materiales duros o se emplean grandes diámetros de corona.
- Cuando se perfore con soporte, se deberá en primer lugar fijar el soporte sobre la superficie de trabajo mediante tacos o a través de un sistema de vacío. A continuación, manteniendo bloqueado el mecanismo de avance del soporte, se deberá colocar la herramienta sin estar conectada todavía a la toma de corriente.
- Para perforar a alturas por encima de la cabeza será obligatorio fijar el soporte mediante tacos o con un puntal de sujeción rápida colocado entre la columna del soporte y el techo.
- Para perforaciones horizontales con fijación por vacío, se deberá instalar en el soporte de perforación un dispositivo de seguridad adicional (por ejemplo, una cadena fijada con un

taco). El sistema de fijación por vacío deberá emplearse sobre superficies lisas y limpias. Verificar que el soporte siempre permanezca fijo y nivelado sobre la superficie de trabajo.

- Cuando se emplee la perforadora con las dos manos, la herramienta se deberá manejar sujetando firmemente con ambas manos el mango y la empuñadura lateral de la máquina.
- Para garantizar la estabilidad, adoptar una postura de equilibrio con ambos pies sobre una superficie firme.
- No cortar en las siguientes situaciones: Por encima de los hombros, sobre escaleras o andamios, en zonas poco accesibles, en posiciones demasiado inclinadas hacia delante o lateralmente.
- Antes de comenzar a perforar, se recomienda emplear una guía para el centrado de la corona. Esta guía deberá ser acorde con el diámetro de la corona. No transportar la máquina funcionando o con el dedo en el interruptor de accionamiento. No emplear el cable para transportar, arrastrar o desenchufar la máquina.
- Para perforaciones en húmedo a alturas por encima de la cabeza es obligatorio el uso de un anillo colector de agua conectado a un sistema de aspiración húmedo. Para el resto de posiciones se recomienda su uso.
- El abastecimiento de agua podrá realizarse desde un depósito de agua a presión o desde un grifo de la red de agua. No alimentar nunca agua sucia.
- Verificar la estanqueidad entre el anillo colector de agua y la corona para evitar que el agua pueda llegar a contactar con la máquina o con el cable eléctrico. Antes de poner en marcha la máquina, y periódicamente, verificar visualmente el buen estado de la corona.
- Sustituir la corona cuando esté rajada, desgastada o le falte algún diente. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado. Emplear guantes durante esta operación. Hacerlo con el cable eléctrico desconectado.
- Sólo se podrán usar coronas con un diámetro igual al indicado por el fabricante y cuya velocidad de giro se corresponda con la de la máquina. Verificar que la corona que se va a montar sea adecuada al trabajo a realizar (tipo de material a perforar, corte húmedo o seco, etc.).
- Una vez se haya sustituido la corona, comprobar que todos los componentes se han montado correctamente. Verificar que se han retirado las llaves y los útiles de reglaje antes de poner en marcha la máquina.

- Antes de conectar el cable eléctrico a la toma de corriente, verificar que el interruptor de conexión del motor no esté bloqueado.
- Seleccionar la velocidad de perforación adecuada para el diámetro de la corona empleada y la dureza del material a perforar. El comienzo de la perforación se deberá realizar siempre a baja velocidad. La posición del selector de velocidad sólo se podrá cambiar con la corona parada.
- Para perforar con coronas de gran diámetro o sobre materiales muy duros como hormigón y hormigón armado, se deberán seleccionar velocidades bajas. Para coronas de pequeño diámetro y materiales más blandos se podrán emplear las velocidades más altas.
- En perforaciones con soporte, en caso necesario, inclinar la columna del soporte para conseguir el ángulo de perforación deseado. Apoyar la corona con suavidad contra la superficie de trabajo y tras perforar una profundidad de aproximadamente 3 mm, aumentar la presión ejercida sobre la corona.
- En perforaciones manuales, apoyar la guía sobre el punto marcado y perforar una profundidad de 10 mm aproximadamente. A continuación, retirar la guía y continuar perforando ejerciendo una presión normal.
- Durante la perforación se deberá mantener una presión adecuada sobre la corona para garantizar que el número de revoluciones del motor no disminuya excesivamente.
- Mantener funcionando el sistema de refrigeración de agua o de aspiración de polvo durante toda la perforación y durante unos segundos después de detener el motor.
- En caso de quedar bloqueado el núcleo de perforación al retirar la corona, no sacarlo por la fuerza empleando un martillo o herramientas similares. Emplear únicamente el accesorio previsto para ello.
- Evitar usar la máquina de forma continuada por un mismo operador durante largos períodos de tiempo. Agarrar la empuñadura con la menor fuerza posible, siempre compatible con un empleo seguro.
- Cuando se trabaje en ambientes fríos, se recomienda utilizar guantes para mantener las manos lo más calientes posibles, ya que se reducirán los efectos de las vibraciones.
- En perforaciones con soporte, se deberá detener el motor durante las pausas de trabajo y al finalizar el mismo. En caso de un corte del fluido eléctrico, se deberá desconectar el interruptor de conexión hasta que se restablezca la corriente. No abandonar la máquina mientras el motor permanezca en funcionamiento.

- Al finalizar el trabajo, en perforaciones manuales se deberá apoyar la máquina en el suelo cuando se haya detenido completamente el movimiento de la corona.
- Al finalizar el trabajo, desconectar el cable eléctrico de la toma de corriente. No abandonar la máquina en el suelo con el cable eléctrico conectado.
- No tocar la corona inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado.

11.11. PEQUEÑA MAQUINARIA Y HERRAMIENTA ELÉCTRICA EN GENERAL

Las normas que deben seguir en todo momento cualquier maquinaria herramienta u operario de la maquinaria en la obra son las siguientes:

- Todo el personal que maneje maquinaria herramienta será personal autorizado para el manejo de la misma.
- Todas las máquinas-herramienta serán revisadas periódicamente, según las indicaciones del fabricante.

El operario de la máquina herramienta conocerá el contenido del manual de la máquina que usa, en especial:

- Las revisiones a realizar antes de comenzar a trabajar con la máquina.
- La realización de maniobras y operaciones con la máquina.
- El estado en el que se debe dejar la maquina cuando se abandone.
- Realización correcta y segura de las operaciones de mantenimiento que le competan.
- Normas de seguridad en el manejo de la máquina.

Los operarios estarán informados respecto a las circunstancias de la obra y los métodos de trabajo a emplear.

Riesgos:

- Atrapamientos
- Proyecciones de fragmentos o partículas
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos
- Choques contra objetos móviles e inmóviles
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Incendios

Medidas preventivas:

- Para evitar los riesgos por transmisión corporal de vibraciones las máquinas herramienta está previsto que se suministren con dispositivos amortiguadores.
- Para evitar el riesgo de contactos con la energía eléctrica, está previsto que los motores eléctricos de las máquinas herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto, deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas herramienta movidas mediante correas permanezcan cerradas por sus carcasas protectoras. El encargado comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas herramienta con discos de movimiento mecánico estén protegidas con carcasas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten ver el corte realizado.
- Para evitar los riesgos de atrapamiento y cortes, está previsto que las máquinas herramienta averiadas o cuyo funcionamiento sea irregular sean retiradas de la obra hasta su reparación o sustitución. El encargado comprobará diariamente el cumplimiento de esta norma.
- El riesgo por producción de ruido de las máquinas herramienta está previsto que se neutralice mediante el uso de auriculares aislantes o amortiguadores del ruido. El encargado debe vigilar el cumplimiento exacto de esta prevención.
- El riesgo por producción de polvo de las máquinas herramientas está previsto se neutralice mediante el uso de mascarillas aislantes del polvo. El encargado vigilará el cumplimiento exacto de esta prevención.
- Queda expresamente prohibido el abandono de máquinas herramienta en el suelo o sobre las plataformas de andamios, aunque estén desconectadas de la red eléctrica.

- Para evitar el riesgo eléctrico está previsto que las máquinas herramienta se utilicen alimentados con tensión de seguridad a 24V. Además, estarán dotadas de doble aislamiento eléctrico.
- Para evitar los riesgos de bloqueo y rotura por uso de máquina herramienta en situación de semiavería, las herramientas serán reparadas por personal especializado.
- Se comprobará diariamente el buen estado de las herramientas, retirando del servicio aquellas que ofrezcan deterioros que impliquen riesgos para los operarios.
- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección (o la tiene deteriorada). En caso afirmativo comuníquelo al encargado para que sea reparada la anomalía.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si aparece con repelones que dejen al descubierto hilos de cobre, o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante, etc., con esta pequeña prevención, evitará contactos con la energía eléctrica.
- Elija siempre la broca adecuada para el material que deba taladrar. Considere que hay brocas para cada tipo de material; no las intercambie, pues en el mejor de los casos las estropeará sin obtener buenos resultados y se expondrá a riesgos. No intente realizar taladros inclinados fiando de su buen pulso; puede fracturarse la broca y producirle lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando en rededor la broca; puede fracturarse y producirle serias lesiones. Si desea agrandar el agujero utilice brocas de mayor sección.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca, y embróquele, así evitará accidentes.
- No intente reparar el taladro ni lo desmonte. Pida que se lo reparen. No presione el aparato excesivamente, por ello no terminará el agujero antes. La broca puede romperse y provocarle lesiones.
- Las piezas de tamaño reducido taládrelas sobre banco, amordazadas en el tornillo sinfín, evitará accidentes. Las labores sobre banco, efectúelas ubicando la máquina sobre el soporte adecuado para ello. Taladrará con mayor precisión y evitará el accidente.
- Evite recalentar las brocas haciéndolas girar inútilmente; pueden fracturarse y causarle daños.

- Evite depositar el taladro en el suelo; es una posición insegura que puede accidentar a sus compañeros.
- Desconecte el taladro de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones para el cambio de la broca.

11.12. HERRAMIENTAS MANUALES

Se incluyen todas las herramientas de mano necesarias para realizar los trabajos, tales como destornilladores, tráctel o pull-lift, tijeras, alicates, llaves, tenazas, etc.

Riesgos:

- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Rotura de cable durante el tensado
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

- Las herramientas manuales se utilizarán sólo en aquéllas operaciones para las que han sido concebidas y se deberán revisarán siempre antes de su uso, desechándose cuando se detecten defectos en su estado de conservación.
- Se mantendrán siempre limpias de grasa u otras materias deslizantes y se colocarán siempre en los portaherramientas o sobre los estantes más adecuados, evitándose su depósito desordenado o arbitrario o su abandono en cualquier sitio o por los suelos.
- En su manejo se utilizarán guantes de cuero o de PVC y botas de seguridad, así como casco y gafas antiproyecciones, en caso necesario.
- En todos los trabajos en que se utilicen herramientas de golpeo, se usarán gafas de protección y se vigilará el estado de mangos y la ausencia de rebabas.
- En caso de llaves fijas o de boca variable, no se utilizarán prolongadores que aumenten su brazo de palanca, y se elegirá la de medida adecuada al tornillo o tuerca a manejar.
- Se elegirá la herramienta adecuada al trabajo y se verificará su correcto estado. Se utilizarán las herramientas de forma segura (no exponiendo las manos, no lanzarla, etc.).

- Mantenerla adecuadamente y sustituirla en caso de deterioro o a la vista de su posible rotura. Utilizarla aislada para los casos en los que sea preceptivo su uso.
- Comprobar que el aislamiento es correcto y está normalizado. Emplear herramientas que no produzcan chispas. Si se utilizan en altura, usar bolsa portaherramientas y cuerda de servicio, o bien atarlas a la muñeca. Nunca apoyarla sobre superficies en las que se esté trabajando con el fin de evitar su posible caída accidental.

11.12.1. TRÁCTEL

Deberán asegurarse todos los enganches, apoyos, solapes, etc., para evitar que salte el cable o se caiga el sistema. Los operarios no se situarán en el radio de acción de rotura de los trácteles o de los elementos de tiro.

Se trabajará con guantes, y demás elementos de protección que se estimen necesarios. Se comprobará que los engranajes se encuentren en perfecto estado.

El gancho de apoyo estará amarrado en un lugar fijo y con resistencia suficiente, según cálculos justificativos. Este gancho dispondrá de pestillo de seguridad u otros elementos semejantes que imposibiliten la salida del gancho del punto de anclaje.

Se cuidará que el cable no esté con alambres cortados. Se comprobarán todos los sistemas de apriete. Estará limpia de grasas, aceites y suciedad en general.

11.12.2. POLIPASTO

Los elementos de izar, como las cadenas, etc., serán de hierro forjado o acero y serán revisadas antes de ponerse en servicio.

Cuando los eslabones sufran un desgaste excesivo, se hayan doblado o agrietado, serán cortados y reemplazados inmediatamente. Se enrollarán únicamente en tambores, ejes o poleas que estén provistas de ranuras para evitar el enrollado sin torceduras.

Los ganchos serán igualmente de hierro forjado e irán provistos de pestillos u otros dispositivos que eviten que se suelte la carga.

Para prevenir posibles golpes por soltarse el cable, los trabajadores se mantendrán fuera del radio de acción del polipasto. Se respetarán las condiciones de uso de estos equipos, conforme a lo que determinen sus fabricantes.

La limpieza y reparaciones se llevarán a cabo con el equipo parado. En cuanto a las reparaciones en concreto, solamente las realizará personal especializado y debidamente autorizado.

Los polipastos, como los elementos de estrobaje (eslingas, ganchos, etc.), tendrán la comprobada resistencia tanto para la carga como para los esfuerzos a los que van a ser sometidos.

Todos los elementos mecánicos peligrosos como engranajes, poleas, cables, tambores de enrollado..., deberán tener carcasas de protección eficaces que eviten el riesgo de atrapamiento.

Se vigilará el recorrido de las cargas en su desplazamiento, y deberán ir de forma que se eviten golpes, desprendimientos, etc. Se prohibirá la presencia de operarios en dichas zonas.

Los polipastos estarán certificados y cumplirán el contenido de las normas de aplicación (RR.DD. 1215/97, 1644/2008, etc.). Los polipastos dispondrán del correspondiente manual de instrucciones y del libro de mantenimiento y revisiones en castellano facilitado por el fabricante.

Durante su uso se cumplirán las medidas previstas en el presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas.

11.13. MEDIOS AUXILIARES

11.13.1. ANDAMIOS METÁLICOS TUBULARES

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

Los andamios dispondrán de Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje, en función de la tipología de que se trate, y siempre conforme al contenido del R.D. 2177/2004 y del Convenio General de la Construcción (años 2007-2011).

Cuando no se disponga de nota de cálculo o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberán efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad. En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje a que se refiere el párrafo anterior, cuando:

- Andamios construidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior del apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda 6,00 m o que dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de 8,00 m.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso o torres de trabajos móviles en los que los trabajos se efectúen a más de 6 m. de altura desde el punto de operación hasta el suelo.
- Los andamios que requieran la elaboración de un Plan de Montaje sólo podrán ser montados, desmontados, inspeccionados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas. En caso de que no fuera necesaria la elaboración de dicho documento, estas funciones (de supervisión e inspección) se asumirán por trabajadores que cuenten con más de dos años de experiencia en la materia, acreditada por el empresario, y que cuenten con una formación en prevención de riesgos laborales de nivel básico.

Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Los andamios se deberán inspeccionar diariamente por el capataz, encargado o responsable de prevención, antes del comienzo de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.

Cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los arriba citados, dispongan del marcado CE por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el Plan de Montaje podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en las citadas instrucciones.

Los elementos de apoyo de un andamio estarán protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio.

Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.

Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio serán las apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, serán adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitirán que se trabaje y circule en ellas con seguridad.

Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997 sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.

Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas destinadas en particular a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Los andamios deberán ser inspeccionados:

- Antes de su puesta en servicio.
- A continuación, periódicamente.
- Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.
- Cuando no sea necesaria la elaboración de un Plan de montaje, utilización y desmontaje. Las operaciones de montaje, utilización, desmontaje u inspecciones periódicas podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico de Prevención de Riesgos Laborales.

Para evitar el riesgo de caída de componentes durante el montaje y desmontaje del andamio está previsto que los componentes se icen sujetos con cuerdas y nudos seguros de marinero, usando las trócolas y garruchas propias del modelo que se desee utilizar.

Las labores de montaje y desmontaje de los andamios se desarrollarán conforme a las normas e instrucciones que a tal efecto faciliten sus fabricantes o suministradores. En este sentido, en lo relacionado con el riesgo de caída en altura asociado a dichos trabajos, la empresa contratista deberá priorizar el uso de barandillas provisionales que, instaladas desde un nivel consolidado, permitan el montaje del siguiente con los operarios protegidos en todo momento mediante una protección colectiva (de esta forma, además se aplican los principios de acción preventiva del Art. 15 de la Ley 31/1995 en el sentido de anteponer la protección colectiva frente a la individual, y tener en consideración la evolución de la técnica).

En caso de que no resultara técnicamente posible el cumplimiento de lo previsto en el párrafo anterior, la empresa contratista integrará en su Plan de Seguridad dicha justificación razonada, y planteará las propuestas más eficaces para combatir dicho riesgo de caída: Empleo de líneas de vida y arneses de seguridad, etc. En cualquier caso, se prohibirá terminantemente la exposición de los trabajadores a un riesgo de caída en altura durante el montaje, uso y desmontaje de los andamios.

Para evitar el riesgo de vuelco estructural durante el montaje, uso y desmontaje de los andamios, todos ellos se deberán arriostrar, anclar o apuntalar (utilizando los dispositivos que determine el fabricante del andamio elegido, y cumpliendo las normas de anclaje que éste establezca), de tal forma que se garantice su total estabilidad.

Para evitar el riesgo de caída en altura de trabajadores está previsto formar plataformas seguras mediante módulos metálicos antideslizantes comercializados para tal fin. El andamio se montará con todos sus componentes, en especial los de seguridad y salud.

No se comenzará el montaje de un nivel sin que el inferior esté dotado de todas las medidas de seguridad y estabilidad (barandillas, arriostramiento, plataforma de trabajo, ...). Se comprobarán todas las uniones del nivel montado (entre los distintos componentes y entre éstos y la estructura a la que se arriostre el andamio) comprobando que queden firmemente apretados antes de iniciar el montaje del nivel superior.

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que puedan hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Todos los andamios se montarán completos y se arriostrarán de manera que se garantice su total estabilidad. Los andamios se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a puntos fuertes de seguridad previamente constituidos en fachadas o paramentos.

Los montadores cumplirán estrictamente las instrucciones del manual de montaje y desmontaje dadas por el fabricante del modelo de andamios metálicos modulares a montar.

Todos los componentes provendrán del mismo fabricante y tendrán su marca. Se pretende evitar el accidente ocurrido por fallo de los componentes artesanales de una plataforma.

La plataforma de trabajo se constituirá instalando sobre el andamio tres módulos de 30 cm de anchura, montados en el mismo nivel; queda terminantemente prohibido el uso de plataformas formadas por un solo módulo, dos únicos módulos juntos o separados, y tres módulos, dos de ellos juntos y el tercero a la espalda a modo de soporte de material.

Las plataformas de trabajo estarán recercadas con barandillas en todo su perímetro, componentes suministrados por el fabricante del andamio para tal menester, con las siguientes dimensiones generales: 100 cm. de altura, conseguidos por la barra pasamanos, barra intermedia y rodapié de 15 cm. de chapa o de madera.

Los componentes del andamio, estarán libres de oxidaciones graves.

El andamio no se utilizará por los trabajadores, hasta el momento en el que no se inspecciones y, como resultado de dicha inspección, un técnico competente certifique por escrito que el andamio se ha instalado conforme a las instrucciones de su fabricante y normas legales de aplicación (R.D. 2177/2004, Convenio General de la Construcción, Normas UNE-EN 12810 1 y 2, y UNE-EN 12811 1, 2 y 3, HD-1004 en el caso de las torres móviles, etc.) y que reúne las garantías estructurales precisas para su correcto funcionamiento.

Para evitar el posible asiento diferencial de cualquiera de los apoyos del andamio, está previsto que los husillos de nivelación se apoyen sobre tablones de reparto de cargas. Se estudiará el terreno donde se apoye el andamio, comprobando su resistencia.

Los elementos de los andamios procederán siempre de casas acreditadas y se mantendrán en un perfecto estado. Todas las uniones entre piezas se realizarán cumpliendo las normas de montaje del modelo escogido, no introduciendo variaciones ni improvisaciones.

Las placas de apoyo de los husillos de nivelación, base de los andamios tubulares, se dispondrán siempre sobre tablones de reparto, a los que se clavarán con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

La comunicación entre plataforma se resolverá mediante la utilización de escaleras integradas en el propio andamio. Se prohibirá terminantemente que los trabajadores trepen por la estructura del

andamio o que salgan fuera de las plataformas de trabajo protegidas por la barandilla (o que se encaramen sobre esta última para ganar alcance).

Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los elementos previstos por el fabricante.

Se prohíbe terminantemente trabajar sobre plataformas montadas en andamios si antes no se han cercado con barandillas, rígidas y sólidas, de 1 m de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

En ningún momento se sobrecargarán los andamios más de lo permitido. No se acopiarán sobre los andamios más material que el imprescindible para la continuidad de los trabajos, si lo permite el fabricante y la configuración del andamio elegida.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre el piso y se dispondrán de forma que no se impida la libre circulación.

No se amasarán pastas sobre las plataformas de trabajo para evitar que queden resbaladizas.

No se permanecerá en el andamio durante fuertes rachas de viento o cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

No se permanecerá bajo el andamio en las operaciones de montaje y desmontaje del mismo ni cuando se esté trabajando en él.

Se prohibirá el izado de los andamios (cuando éstos todavía no se hayan desmontado, total o parcialmente) en la medida en que estas maniobras no se permitan por su fabricante. En caso favorable, las condiciones conforme a las cuales se manipulen los andamios mediante medios de elevación de cargas deberán ser tenidas en cuenta por el empresario contratista en su Plan de Seguridad.

11.13.2. ANDAMIOS SOBRE BORRIQUETAS

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos

- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas. Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm, para evitar vuelcos.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas, tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7,00 cm. Las borriquetas no se dispondrán separadas entre ejes a más de 2,5 m para evitar flechas indeseables para las plataformas de trabajo.
- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Se prohíbe expresamente la sustitución de éstas (o alguna de ellas) por bidones, pilas de materiales o elementos improvisados similares, para evitar situaciones inestables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo, para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, presentarán un buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Cuando la altura de posible caída desde la plataforma sea mayor de 2 m, esta deberá disponer de barandillas sólidas de 100 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

- Los trabajos en andamios sobre borriquetas junto a ventanas o aberturas en general tendrán que ser protegidos del riesgo de caída en altura.
- No trabajar bajo ningún concepto sobre escaleras o plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. Se prohíbe fabricar morteros (o similares) directamente sobre las plataformas de los andamios.
- Las borriquetas se inspeccionarán diariamente por el capataz, encargado o por el responsable de prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

11.13.3. TORRETAS O ANDAMIOS METÁLICOS SOBRE RUEDAS

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

- Se cumplirá las normas del apartado anterior sobre los andamios.
- Se utilizarán las ruedas y husillos correspondientes para los esfuerzos que se vayan a someter, disponiendo de cálculo justificativos.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas tendrán la anchura máxima que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.
- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura se instalarán de forma alternativa, vista en planta, una barra diagonal de estabilidad.
- Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios de ruedas se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 100 cm de altura, formada por un pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- La torreta sobre ruedas será arrastrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que hagan caer a los operarios.
- Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).
- Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar caídas de los trabajadores.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.
- Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas, de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

- Se prohíbe utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

11.13.4. ESCALERAS DE MANO

Riesgos:

- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Caída de objetos en manipulación
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

Medidas preventivas:

- Se cumplirán las disposiciones específicas sobre la utilización de escaleras de mano (art. 4.2) del R.D. 2177/04 por el que se modifica el R.D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su uso esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estables, resistentes e inmóviles, de forma que los travesaños queden en posición horizontal.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán usarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada.

- Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
- Las escaleras de mano simples se colocarán formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas.
- Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente. No se usarán escaleras de mano sobre cuya resistencia no se tengan garantías.
- Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe el uso de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Queda prohibida la utilización de escaleras de mano para salvar más de 5 m.

11.13.5. PUNTALES METÁLICOS

Riesgos:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos desprendidos
- Choques contra objetos inmóviles
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamiento por o entre objetos

Medidas preventivas:

- Para evitar el riesgo por mal aplomado de los puntales, está previsto que el encargado compruebe el aplomado correcto de los puntales antes de autorizar proseguir con el resto de los trabajos.
- Si fuera necesario instalar puntales inclinados, se acuñará el durmiente de tablón, nunca el husillo de nivelación del puntal.
- Para evitar el riesgo por desplomado de los puntales, está previsto realizar el hormigonado uniformemente repartido, tratando de no desequilibrar las cargas que van a recibir los puntales, para lo cual el encargado tendrá en cuenta los ejes de simetría de los forjados.
- Para evitar el riesgo por sobrecarga está previsto que el encargado controle que los puntales ya en carga no se aflojen ni tensen, y si por cualquier razón se observa que uno o varios puntales trabajan con exceso de carga, se instalarán a su lado otros que absorban este exceso de carga sin tocar para nada el sobrecargado.
- Para evitar el riesgo por deformación del apuntalamiento, se prohíbe usar los puntales extendidos en su altura máxima. El encargado controlará el cumplimiento de esta norma.
- Se prohíbe la rectificación de la distribución de los puntales en carga que pudieran estar deformados por cualquier causa; en todo caso, se dispondrá una nueva hilera colindante con la deformada.
- Para evitar el riesgo de caída de las sopandas sobre los operarios, el desmontaje de los puntales se realizará desde el lugar ya desencofrado en dirección hacia el aún encofrados que se pretende desmontar. El desencofrado no se realizará por lanzamiento violento de puntales u objetos contra los puntales que se pretende desmontar. Al desmontar cada puntal el trabajador controlará la sopanda con el fin de evitar su caída brusca y descontrolada.
- Para evitar el riesgo de caída de objetos durante su transporte a gancho de la grúa, está previsto que los puntales u sopandas se apilen sobre una batea emplintada por capas de una sola fila de puntales o de sopandas cruzados perpendicularmente. Se inmovilizarán mediante eslingas a la batea y a continuación dará la orden de izado a gancho de grúa.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante hinca de “pies derechos de limitación lateral.

- Se prohíbe expresamente el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán o descenderán en paquetes uniformes sobre bateas, con flejes por los dos extremos para evitar derrames; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la máquina elevadora.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre.
- Los puntales se dispondrán en hileras, sobre durmientes de madera nivelados y aplomados en la dirección en la que deban trabajar. Se clavarán sobre los durmientes y sopandas para mejorar la estabilidad.
- El reparto de las cargas sobre las superficies apuntaladas Se realizará uniformemente y de forma moderada. Se prohíbe expresamente el empalme con tacos de los puntales de madera.
- Se dispondrá de cálculo justificativo que acredite la estabilidad y resistencia de los puntales empleados en los diferentes tajos en obra.

12. ANÁLISIS DE LAS ACTUACIONES DE CONTROL Y VISITAS

12.1. CONTROL DE CALIDAD

La empresa contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad las actuaciones derivadas de los trabajos de control de calidad teniendo para ello en consideración, como punto de partida, que los trabajos de control de calidad no deben concurrir con la ejecución de las restantes actividades de la obra (para evitar los riesgos derivados de la concurrencia de empresas y las interferencias entre actividades). Cuando lleguen a un tajo, las empresas de control de calidad (de la empresa contratista) informarán de su presencia al encargado o al recurso preventivo, y su actividad solo se podrá iniciar cuando se hayan detenido los restantes trabajos en el mismo (la toma de las probetas se realizará fuera de las zonas de riesgo asociadas a estructuras y hormigonados, la recogida de material se realizará con la maquinaria de extendido, compactado o de movimiento de tierras parada, etc.).

Inicialmente no se prevé que en la obra se instale un laboratorio para el control de calidad de la empresa contratista. No obstante, teniendo en cuenta que la empresa adjudicataria deberá contar con empresas que realicen el control de calidad, resultará obligatorio que la primera entregue a las segundas copia de su Plan de Seguridad, cuyo contenido deberán atender en todo momento. De igual modo, si la actividad de estas empresas de control de calidad implicara ejecutar trabajos o usar equipos o maquinaria no previstos en el Plan de Seguridad (o que implicaran modificar su contenido) resultará obligatorio que antes del inicio de dichos trabajos o del empleo de los citados equipos se actualice el contenido de dicho documento. Si durante la recogida de probetas, toma de muestras, ejecución de catas, y en el resto de trabajos que puedan realizar, las empresas de control de calidad empleasen equipos de trabajo o realizaran actividades que pudiesen generar riesgos para los demás trabajadores, la empresa contratista organizará los tajos y coordinará las actividades de todas las empresas para eliminar los riesgos que se puedan generar por posibles concurrencias e interferencias.

Bajo estas premisas, el contratista deberá desarrollar los trabajos de control de calidad en su Plan de Seguridad.

12.2. ARQUEOLOGÍA

Se prevén en la obra trabajos de arqueología. Teniendo en cuenta la peculiaridad de este tipo de actuaciones, y el desconocimiento de lo que se pueda encontrar en los yacimientos, en esta fase de redacción de Proyecto no se puede definir con exactitud el alcance de los trabajos, por lo que el

contratista desarrollará en su Plan de Seguridad las labores de arqueología de una forma más detallada, analizando preventivamente el alcance de los trabajos.

Las labores implicar la excavación de la zona mediante un equipo provisto de un cazo de limpieza hasta una determinada profundidad que permita el acceso a los restos existentes. Principalmente, las medidas que deben cumplirse se corresponden con las previstas en este Estudio de Seguridad en materia de excavación en zanja, destacándose entre todas ellas la obligación de definir unos adecuados accesos al interior de las excavaciones, la de delimitar y señalizar mediante malla de tipo stopper las excavaciones abiertas, la de no acopiar el material al borde de las excavaciones, etc.

12.3. VISITAS A OBRA

Toda visita a obra irá acompañada por personal de los mandos organizativos de la obra. El mando organizativo que acompañe a la visita en la obra conocerá perfectamente el estado de la misma, y en todo momento dispondrá de un medio de comunicación operativo.

La visita dispondrá de vehículos en número suficiente para así garantizar una rápida evacuación de una zona puntual frente a una posible situación de emergencia.

Antes de su inicio, la empresa contratista facilitará a las visitas una información general acerca de los riesgos, las medidas preventivas y normas a respetar, y las medias de emergencia mínimas a tener en cuenta.

Se dispondrá en la obra de una partida de cascos de seguridad, chalecos reflectantes y botas de seguridad para las visitas a obra y emergencias.

Las visitas a la obra nunca podrán acceder a las zonas de ejecución de los trabajos. Solamente se podrán acercar a estas zonas si los trabajos están parados, que no se podrán reanudar hasta que se acabe la visita.

12.4. EMPRESAS DE ASISTENCIA Y VIGILANCIA DE OBRAS

Las empresas de vigilancia y control de obras, como cualquier otra empresa, deberá cumplir con todas sus obligaciones empresariales en materia de prevención de riesgos laborales. En este sentido, dichas empresas deben disponer de un Plan de Prevención de Riesgos, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva.

La empresa contratista debe entregar el Plan de Seguridad y todos sus anexos a estas empresas de vigilancia y control de obra. Además siempre será recomendable que estas empresas estudien la necesidad de actualizar o complementar su Plan de Prevención de Riesgos Laborales, siempre en función de los riesgos y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad elaborado por la empresa adjudicataria.

La empresa contratista y las empresas externas de control y vigilancia deberán dar lugar a su deber de coordinación y cooperación recíproca que exige el R.D. 171/2004 y, entre otras cuestiones, programarán y organizarán debidamente sus respectivas labores de forma que éstas en ningún caso puedan interferir o concurrir.

13. PREVISIÓN DE MEDIDAS DE EMERGENCIA

La empresa contratista deberá elaborar un Plan de emergencia para su centro de trabajo, con los contenidos legales establecidos en el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, desarrollando como mínimo los siguientes puntos:

- Objeto y alcance.
- Medios de protección técnicos y humanos (organigrama), definiendo el personal empleado para la emergencia, para primeros auxilios, su formación mínima.
- Enumeración de las situaciones de emergencia: Accidente, incendio, etc.
- Actuación según el tipo de emergencia, definiendo cómo se va a proceder en cada caso. Quién da la alarma, quien la recibe, qué hace el que la recibe, cuándo se avisa a medios externos, etc.
- Teléfonos de emergencias y teléfonos de asistencia médica jerarquizada (mutua, ambulancia, hospitales y centros de salud), incluso direcciones de los centros médicos.
- Itinerarios de evacuación a emplear y puntos de encuentro.
- Ubicación de los medios de lucha contra incendios y primeros auxilios.
- Lugares donde se exhibirá la documentación de emergencia.

Con carácter mínimo en este Estudio se enumeran una serie de aspectos que el contratista deberá analizar, desarrollar, complementar y adecuar en su Plan de Seguridad:

- ✓ En cada tajo existirá con carácter mínimo un extintor, un botiquín de primeros auxilios, un listado de los teléfonos de las mutuas y centros asistenciales más próximos, y un medio de comunicación, que consistirá en un teléfono móvil con total capacidad de cobertura (en su defecto se podrán emplear emisoras y walkies). Además, en cada tajo existirá al menos un operario con formación en primeros auxilios y formación en manejo de extintores.
- ✓ Al inicio de la obra se realizará una charla formativa e informativa sobre primeros auxilios por una mutua o médico especialista en la materia. Asimismo, se realizará una charla formativa sobre el manejo y utilización de extintores por una empresa especializada en la materia.
- ✓ Medios de comunicación: En todos los tajos el encargado del mismo dispondrá de un teléfono móvil para poder usarlo en caso de emergencia, con el fin de dar la alarma y las actuaciones que le sean otorgadas en el organigrama que defina el contratista en su Plan de Seguridad.
- ✓ Medios de lucha contra incendios: Además de que en todos los tajos exista un extintor, se deberá tener en cuenta que en la maquinaria de movimiento de tierras deberá disponerse un extintor. Además de los extintores existentes en los tajos, existirá otra dotación en cada zona ZIAS (zona de instalaciones auxiliares). Se seleccionará el extintor correcto en función de los materiales existentes.
- ✓ Medios de evacuación: Se dispondrá en cada tajo de un vehículo que podrá ser empleado en caso de necesidad de evacuación de la zona, e incluso en caso de traslado de un accidentado, o para cualquier actuación asociada a una emergencia. En una situación de emergencia podría ser empleado hasta la maquinaria de obra.
- ✓ Rutas de evacuación: El contratista, teniendo en consideración los caminos existentes, junto las carreteras actuales en la zona, definirá la mejor ruta de evacuación en cada caso. De igual manera, el contratista deberá definir en su Plan de Seguridad los puntos de encuentro más adecuados para la mejor definición y coordinación con los servicios de emergencia externos.
- ✓ Primeros auxilios: Deberá existir en cada tajo un botiquín con la dotación establecida en la normativa. Se dispondrá en cada zona de instalaciones (ZIAS) un lugar destinado a primeros auxilios, donde se ubicarán dos botiquines por cada zona.

- ✓ En las ZIAS existirá una dotación mínima de extintores y botiquines (dos por cada zona), así como de listado de teléfonos de mutuas y centros asistenciales más próximos.
- ✓ En ningún momento podrá haber un trabajador solo por la obra.
- ✓ Con carácter particular, el contratista tendrá en cuenta que durante la ejecución de cada estación de bombeo o subestación eléctrica se dispondrá de 2 extintores y un botiquín, así como de un WC para poder usarse en cualquier momento, que complementará la dotación de instalaciones higiénicas existentes en las ZIAS (Zonas de instalaciones auxiliares).
- ✓ Para los tajos de movimiento de tierras, en cada máquina (retroexcavadora, retrocargadora, motoniveladora y similares) existirá un extintor. Además, el encargado del movimiento de tierras dispondrá de un extintor y botiquín adicionales.
- ✓ En la obra está totalmente prohibido la formación de hogueras.

De igual forma se deberán prever los incendios forestales, teniendo especial atención a la zona de montes.

Se entiende por *monte*, según establece el arto 5 de la Ley de Montes, todo terreno en el que vegetan especies forestales arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, sea espontáneamente o procedan de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ambientales, protectoras, culturales, paisajísticas o recreativas; incluyendo los terrenos yermos, roquedos y arenales. También tienen la consideración de monte, de acuerdo con la ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la ley 43/03, de 21 de noviembre de Montes, los enclaves forestales en terrenos agrícolas con la superficie mínima determinada por la Comunidad Autonómica. No tendrán la consideración de monte, los terrenos dedicados al cultivo agrícola ni los terrenos urbanos.

El contratista deberá analizar, desarrollar, complementar y adecuar en la redacción de su Plan de Seguridad las previsiones establecidas para los incendios forestales con carácter de mínimos en el presente Estudio, las cuales se enumeran a continuación:

- El contratista, en su Plan de Seguridad, desarrollará las actuaciones de emergencia a aplicar ante los incendios forestales, desarrollando un procedimiento específico de prevención.
- Con carácter general, en las obras que se ejecuten en zona de monte, y durante el periodo de riesgo por posibles incendios, se seguirán las medidas de protección siguientes:

- Mojar y desbrozar la zona de influencia de los trabajos que generen peligro de incendio.
- No realizar trabajos de corte, soldadura, o cualquier otra tarea que pueda producir llamas o chispas, en las proximidades a zonas sensibles, como son las de pasto o arbolado.
- La utilización de pantallas de protección, y el resto de medidas de prevención para la realización de trabajos de corte o soldadura, se extremarán cuando el viento existente tenga una intensidad considerable, y especialmente cuando se estén realizando trabajos en altura.
- Utilizar extintores a pie de tajo y en los vehículos del personal encargado de los trabajos.
- Colocar carteles de peligro de incendios y prohibido fumar en las zonas de riesgo.
- Realizar una correcta gestión de residuos poniendo especial atención en la retirada de vidrio ya que puede actuar como foco de incendio.

14. ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad la organización preventiva de la obra, debiendo concretar y definir, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama funcional, asignando las funciones correspondientes a cada responsable en la gestión preventiva de la obra (desde el jefe de obra al recurso preventivo), siempre sobre la base de los niveles de formación de cada uno de ellos conforme al contenido del R.D. 39/1997.
- Se deberá desarrollar la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad, concretando las actividades que requieren la presencia del recurso preventivo.
- Desarrollará el procedimiento a seguir para realizar la formación y la información en materia preventiva en la obra, de tal forma que no inicie su actividad en la obra ningún trabajador que no esté debidamente formado e informado preventivamente (tal y como se establece en este Estudio de Seguridad, todos los trabajadores de la obra deberán ser formados con carácter general en materia de prevención de riesgos

laborales, y de forma específica, para cada una de las actividades que debieran acometer, siempre sobre la base del contenido de su Plan de Seguridad). Además, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud un Plan de formación a cumplir a lo largo de la obra, haciendo especial hincapié en las unidades de obra más representativas, y en todas aquellas otras sujetas a riesgos de especial gravedad.

- Deberá implantar un procedimiento de entrega del Plan de Seguridad y Anexos a todas las empresas y trabajadores autónomos de la obra.
- Deberá implantar un programa de charlas informativas en relación a las medidas preventivas específicas propuestas en su Plan de Seguridad, y en especial en los anexos que se generen al mismo. El técnico de seguridad impartirá dichas charlas informativas, o bien se asegurará de que se imparten, debiendo recabar los registros de asistencia.
- A través de dichas charlas se deberá promover la consulta y participación de los trabajadores en relación a las medidas preventivas definidas en el Plan de Seguridad y anexos, debiendo actualizar dicha documentación si fuese necesario.
- Al inicio de la obra se realizará una charla informativa sobre primeros auxilios por una mutua o médico especialista en la materia. Asimismo, se deberá realizar una charla formativa sobre el manejo y utilización de extintores por una empresa especializada en la materia.
- Deberá establecer un procedimiento para la entrega de EPI´s, debiendo asegurar que ningún trabajador que acceda a la obra no disponga de los EPI´s precisos para la correcta ejecución de los trabajos. En dicho procedimiento se establecerá la forma de llevar a cabo la vigilancia del uso efectivo de los EPI´s, muy especialmente en lo relacionado con el arnés de seguridad.
- Además, definirá en el Plan de Seguridad la forma de controlar que no inicie su actividad en la obra ninguna empresa sin que antes se haya dado un estricto cumplimiento a la Ley de Subcontratación.
- Tal y como se trata específicamente en el siguiente punto, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad un procedimiento de Coordinación de Actividades empresariales.
- El contratista definirá un procedimiento en el que se describa como realizará la vigilancia de la salud, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa específica de ruido, amianto, vibraciones, etc.

- Con carácter de mínimos, la obra deberá disponer de forma exclusiva de al menos un técnico de seguridad y de una brigada de seguridad.
- En el Pliego de este Estudio de Seguridad se establecen y complementan los criterios, protocolos y obligaciones que se han previsto.

15. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Durante el desarrollo de las actividades descritas, puede plantearse la posibilidad de que concurra más de una empresa en la realización de las mismas. Además, esta concurrencia podría darse entre las propias empresas (contratista y subcontratistas) que ejecuten actividades directamente relacionadas con el Proyecto Constructivo; entre éstas y todas aquellas otras empresas que sin tener vinculación directa con la ejecución, sí intervengan en el control y vigilancia de la correcta aplicación del citado Proyecto (asistencia técnica, laboratorios,...); con posibles suministradores, con otras empresas contratistas que desarrollen su actividad en la zona (en obras promovidas por otras administraciones -un ejemplo característico son las obras promovidas por parte del ITA-) o incluso empresas cuya actividad no se corresponda con las obras de construcción (explotaciones ganaderas o agrícolas, graveras, etc.).

Cuando esto suceda, y en virtud del R.D. 171/2004 de 30 de enero por el que se desarrolla el Art. 24 de la Ley 31/1995, sobre coordinación de actividades empresariales, la empresa adjudicataria deberá tener en cuenta lo siguiente:

Las empresas cuya concurrencia se estime probable deberán cooperar en la aplicación de la normativa de prevención de riesgos laborales en la forma establecida en dicho R.D. 171/2004. El deber de cooperación se deberá aplicar a todas las empresas y todos los trabajadores autónomos concurrentes en el centro de trabajo, existan o no relaciones jurídicas entre ellos.

Las empresas concurrentes se informarán recíprocamente sobre los riesgos específicos de las actividades que desarrollen en el centro de trabajo que puedan afectar a los trabajadores de las otras empresas concurrentes en el centro, y en particular sobre aquellos que puedan verse agravados o modificados por circunstancias derivadas de dicha concurrencia. La información debe ser suficiente y se proporcionará antes del inicio de las actividades, cuando se pueda producir un cambio en las actividades concurrentes que resulte relevante a efectos preventivos, y cuando se haya producido una situación de emergencia. La información se facilitará por escrito en el caso de que alguna de las empresas generara riesgos calificados como graves o muy graves.

Si como consecuencia de los riesgos de las labores concurrentes se produjera un accidente de trabajo, el empresario deberá informar de aquél a los demás empresarios presentes en el centro de trabajo. Los empresarios concurrentes en un centro de trabajo se comunicarán de inmediato toda situación de emergencia susceptible de afectar a la salud o la seguridad de los operarios de las restantes empresas presentes en el centro de trabajo.

La información a proporcionar deberá ser tenida en cuenta por los empresarios concurrentes en el centro de trabajo para la evaluación de los riesgos y para la planificación de su actividad preventiva. Por lo tanto, en el supuesto de previsible concurrencia el empresario contratista deberá actualizar su Plan de Seguridad, integrando en el mismo los procedimientos, medios de coordinación establecidos,..., mediante los cuales se eliminen los riesgos que se pudieran derivar de dicha situación de concurrencia.

A la hora de elaborar la información a proporcionar, los empresarios habrán de considerar los riesgos que, siendo propios de cada empresa, surjan o se agraven por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollan. Cada empresario informará a sus trabajadores respectivos de los riesgos derivados de la concurrencia de actividades empresariales en el mismo centro de trabajo.

Como se ha indicado, en cumplimiento del deber de cooperación los empresarios concurrentes en el centro de trabajo establecerán los procedimientos, protocolos y medios de coordinación que consideren necesarios y pertinentes.

Además, la empresa adjudicataria deberá establecer en su Plan de Seguridad y Salud e implantar un Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales en el que analice las siguientes situaciones de concurrencia entre empresarios:

- Concurrencia con los suministradores de material de la obra. Con carácter de mínimos, el Plan de Seguridad del contratista integrará el compromiso de que previamente a su acceso a obra todos los suministradores sean informados por escrito en relación a los riesgos derivados de su actividad en la misma (descargas, acopios, hormigonados, etc.), y muy especialmente de los riesgos derivados del entorno en el que efectúen dichos suministros (por proximidad a las líneas eléctricas, a bordes de excavaciones o taludes, ...). A tal efecto, la empresa contratista facilitará a dichas empresas suministradoras las partes del Plan de Seguridad y Salud (y sus anexos) que guarden relación con las citadas situaciones de riesgo, y comprobará que estas empresas trasladan esta información a todos sus trabajadores que

debieran acceder a la obra. De igual manera, este traslado de información se complementará mediante las instrucciones que impartan los mandos de cada uno de los tajos (encargados, capataces...) a los operarios de las empresas suministradoras. Por último, la empresa contratista organizará debidamente los trabajos de forma que los suministros no concurran o interfieran con la ejecución de las actividades de la obra, ni se vean afectados por los riesgos derivados de su entorno (p.e., el suministro de gasoil se realizará en zonas suficientemente apartadas de los tajos).

- Concurrencia con o entre todas las empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel de subcontratación que sean. El intercambio de información en estas situaciones se organizará mediante el traslado a todos ellos del Plan de Seguridad, o bien de los capítulos del mismo correspondientes a la actividad que cada uno de ellos desarrollen. El compromiso de cumplimiento de la planificación preventiva facilitada se materializará mediante las actas de adhesión al Plan de Seguridad. No obstante, en caso necesario, las empresas subcontratistas propondrán cuantas alternativas a la citada planificación estimen necesarias y pertinentes, las cuales serán objeto de estudio y valoración según el contenido del Art. 7 del R.D. 1627/1997 y el propio derecho a la consulta y participación que contempla la Ley 31/1995. De forma complementaria a lo establecido, se celebrarán reuniones periódicas (al menos una mensual) a las que asistan las empresas subcontratistas y los trabajadores autónomos, para analizar las posibles situaciones de concurrencia entre todos ellos. En esas reuniones el contratista deberá promover la consulta y participación de los trabajadores por medio de sus responsables, que asistirán a las mismas. Finalmente, durante el transcurso de los trabajos se cumplirán todas las medidas que se han previsto en este Estudio de Seguridad en materia de organización de los trabajos y análisis de las posibles interferencias o concurrencias.
- Concurrencia con otro tipo de empresarios sin relación jurídica con la empresa adjudicataria de la obra (otras empresas contratistas, explotaciones ganaderas o agrícolas, graveras, etc.). Si existiera posibilidad de concurrencia con este tipo de empresarios, el contratista deberá celebrar con cada uno de ellos (siempre antes de que se inicien las actividades concurrentes) una reunión de coordinación de actividades empresariales a partir de la cual se analizarán las concurrencias posibles y se consensuarán los protocolos o procedimientos de coordinación que se deberán implantar para evitarlas, se definirán los

medios de coordinación necesarios para efectuar el seguimiento y control de dichos protocolos, etc.

- Concurrencia con las empresas de vigilancia y control de obra. La empresa contratista deberá entregar el Plan de Seguridad y todos sus anexos a estas empresas de vigilancia y control de obra, siendo más que recomendable que estas empresas estudien la necesidad de actualizar o complementar su Plan de Prevención de Riesgos Laborales, siempre en función de los riesgos y medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad que se les facilite. Además, la empresa contratista y las empresas externas de control y vigilancia darán lugar a su deber de coordinación y cooperación recíproca que exige el R.D. 171/2004 y, entre otras cuestiones, programarán y organizarán debidamente sus respectivas labores de tal manera que éstas en ningún caso puedan interferir o concurrir.
- Agricultores y ganaderos con instalaciones o necesidad de realizar trabajos en la zona. De forma general, la empresa contratista adoptará las medidas necesarias para evitar el acceso de los regantes y comuneros a las zonas de trabajo, vigilando además el cumplimiento de lo establecido en el apartado de “Afecciones a terceros y control de accesos”.
- La empresa contratista designará formalmente una persona responsable de la coordinación de actividades empresariales en la obra, que deberá vigilar el cumplimento del Procedimiento de Coordinación de Actividades Empresariales que establezca en su Plan de Seguridad. Por fin, en la fase inicial de la obra el contratista celebrará una reunión con todas las empresas concurrentes, y en virtud de la misma consensuará el procedimiento de coordinación de actividades empresariales propuesto en su Plan de Seguridad, actualizando lo que se estime necesario fruto del consenso realizado entre todas las partes (por tanto, este consenso deberá mantenerse durante todo el periodo de ejecución, integrando en el mismo a todas las empresas que se incorporaran a la obra durante el transcurso de las actividades).

16. SERVICIOS COMUNES, SANITARIOS E INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

De acuerdo con el apartado 15 del Anexo 4 del Real Decreto 1627/97, la obra dispondrá de las instalaciones necesarias de higiene y bienestar.

Debido a la separación de los distintos tajos, el empresario contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad el dimensionamiento de las instalaciones y su ubicación más adecuada, de forma que resulten accesibles para todos los trabajadores.

La ubicación de dichas instalaciones puede ser contigua a las zonas de acopio siempre que no genere interferencias y queden plenamente delimitadas de forma diferencial. La ubicación de dichas zonas se puede ver en el plano número 8.

Adicionalmente, el contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad la posibilidad de que se habiliten instalaciones de higiene y bienestar complementarias en tajos de larga duración, teniendo en consideración la distancia entre las mismas, el número de trabajadores, la existencia de servicios próximos, etc.

En cualquier caso los trabajadores dispondrán de los medios de transporte precisos para el uso de estas instalaciones, facilitados por la empresa contratista, y en especial para tajos móviles, como es el caso de la excavación en zanja y el montaje de tubería, etc.

Asimismo, se deberá asegurar el suministro de agua potable al personal perteneciente a la obra, muy especialmente durante los periodos de más calor (durante el verano).

Para el cálculo de las instalaciones de higiene y bienestar se tendrán en cuenta las previsiones de la Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relativos a las obras de construcción, que desarrolla el Real Decreto 1627/1997:

- Dotación de vestuarios: 2m^2 por trabajador. Se incluirán taquillas, bancos y asientos.
- Dotación de duchas: 1 ducha y un lavabo por cada 10 trabajadores.
- Dotación de urinarios: Un urinario retrete por cada 25 trabajadores (dos por ser necesaria separación por sexos cuando hay más de 10 trabajadores).
- De forma general, en los tajos de larga duración se habilitarán las instalaciones de higiene complementarias que mejor satisfagan las necesidades de todos los trabajadores (baños químicos, etc.).

17. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS POSTERIORES A LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Se incluye este apartado en virtud de lo establecido en el artículo 5.6 del R.D. 1627/1997. En el mismo se contemplan las previsiones e informaciones precisas para efectuar, en su momento, los previsibles trabajos posteriores con las debidas condiciones de seguridad y salud.

Una vez ejecutadas las obras del presente Proyecto, podría resultar necesario realizar una serie de trabajos posteriores, básicamente relacionados con la explotación de las instalaciones. De esta forma, podría resultar necesaria la reparación de fugas, la sustitución (o reparación de bombas)... En relación a dichas actividades, resultarán de aplicación las previsiones que establece el presente Estudio de Seguridad, especialmente en lo relacionado con la excavación en zanja y el montaje de tuberías, la realización de las pruebas de presión, las condiciones de conexionado de los distintos tipos de tuberías, el montaje de las instalaciones electromecánicas, etc.

En este sentido, debe considerarse muy especialmente la necesidad de que en fase de explotación resulte necesario acceder al interior de obras de fábrica (cántaras, arquetas, etc.) de gran altura. Con estos antecedentes, desde el presente Estudio de Seguridad se establece la obligatoriedad de que el acceso futuro a dichas obras de fábrica se realice conforme a las condiciones planteadas para la fase de ejecución de las obras, con cuyo efecto todas ellas dispondrán de una estructura de acceso con plataformas de descanso, con el fin de facilitarlo y garantizar que en todo momento se realice en condiciones seguras. En caso contrario (si el acceso finalmente se habilitara a partir de pates o estructuras de anillos que carecieran de dichas plataformas de descanso, el empresario contratista dejará instaladas las líneas de vida verticales y los puntos fijos necesarios a los que el personal que intervenga en la fase de explotación pueda anclar los correspondientes dispositivos anti-caídas.

18. CONSIDERACIÓN DEL ARTÍCULO 15 DE LA LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL PROYECTO

El contenido de este Estudio de Seguridad se ha realizado al amparo del de la legislación vigente, y muy especialmente en todo lo relacionado con los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995. De esta manera, se han definido procedimientos de trabajo mediante los cuales se evitan los riesgos o se combaten en su origen, se ha considerado la evolución técnica, se ha antepuesto la protección colectiva con respecto a la individual, etc. No se insisten en todas estas cuestiones, ya que todas ellas se han puesto de manifiesto en el análisis de todas las unidades de obra a que han sido incorporadas.

En cualquier caso, las previsiones realizadas en este documento deberán ser complementadas y desarrolladas por la empresa contratista a través de su Plan de Seguridad, y por lo tanto, también lo serán las cuestiones específicas que se citan en el presente apartado en cuanto a consideración de los principios de la acción preventiva como criterio de referencia a partir del cual planifique su actividad preventiva.

19. CONSIDERACIONES SOBRE TIPOLOGÍA DE LOS MATERIALES

El contratista deberá estudiar de una forma detallada los materiales que se empleen en la obra, así como los que puedan aparecer en los servicios afectados proponiendo en su Plan de Seguridad las medidas preventivas y los aspectos a considerar al respecto, contemplando como mínimo los siguientes:

19.1. AMIANTO

En cumplimiento del artículo 10 del R.D. 396/2006, se ha estudiado en el Proyecto la existencia de amianto en el entorno de la obra, y se ha concluido que en principio no resultará necesario manipular materiales que contengan amianto.

En cualquier caso, antes del inicio de la obra el empresario contratista deberá volver a estudiar la zona por si se localizasen materiales con amianto no detectados en fase de proyecto, frecuentemente presente en las zonas rurales en forma de tuberías, canaletas y/o tejadillos de material tipo fibrocemento. Si detectase la necesidad de manipular materiales con riesgo por amianto,

se deberán seguir los pasos y protocolos establecidos en el citado R.D. 396/2006, además de actualizar el contenido del Plan de Seguridad y presentarlo en la autoridad laboral con anterioridad a la ejecución de la obra de desamiantado. Debido a que es frecuente que se encuentren materiales de este tipo en zonas rurales, se han previsto las oportunas unidades de obra contempladas en el presupuesto.

19.2. DESENCOFRANTES

Existen dos tipos de desencofrante:

- Agentes desencofrantes con base mineral destilado del petróleo, y que contienen disolventes orgánicos volátiles o simplemente gasóleos, de los que se deriva su posible cancerigenosidad, y que son los más utilizados en nuestro país.
- Agentes desencofrantes con base vegetal, que son una alternativa no tóxica y procedente de un recurso renovable.

Teniendo presente el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que establece como principio de la acción preventiva sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro, se establece para la obra la obligación de uso de los desencofrantes con base vegetal. Una propuesta diferente deberá ser justificada técnica y razonadamente por la empresa contratista en su Plan de Seguridad. Respecto a esta solución, deberá trasladarse la información precisa a los trabajadores. Además, se prohibirá terminantemente el empleo de gasoil como desencofrante.

19.3. HORMIGONES Y CEMENTOS

Se establece para esta obra el empleo de cementos con cantidades de cromo VI inocuas para la salud, es decir, no se trabajará con sacos de cemento o albaranes que carezcan de la inscripción de “cemento sin cromo VI”. En caso contrario, el contratista justificará técnica y razonadamente en su Plan de Seguridad el empleo de otros productos; en ese caso, se deberá atender a la ficha de seguridad, y prestar especial cuidado en extremar las medidas de protección individual, que consistirán en guantes, gafas, botas, y si se considera oportuno cremas que eviten la entrada del contaminante por las vías parenteral y cutánea (así como favorecer los hábitos de limpieza de los trabajadores). Estos aspectos deberán ser objeto de formación información a los trabajadores implicados.

Para los distintos aditivos de hormigones y morteros, el contratista deberá estudiar la ficha de seguridad del producto, y deberá prever en su Plan de Seguridad los equipos de protección que se

deberán disponer, teniendo en consideración la posibilidad de utilizar cremas protectoras, quitarse la ropa manchada o empapada, no fumar, beber, ni comer durante su manipulación, lavarse las manos antes y después de su manipulación, así como la utilización de ropa de trabajo que evite el contacto con la piel, gafas de protección e incluso máscara y guantes de goma o plástico (según la ficha de seguridad).

Astudillo, enero de 2021

El Autor del Estudio de Seguridad y Salud por COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL DEL PISUERGA

Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Fdo. José María Medina Martínez

20. APÉNDICE 2: CENTROS SANITARIOS

Dando cumplimiento a lo establecido en el art. 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el contratista al elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de trabajadores, designando para ello el personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.

A continuación, se detallan las direcciones y teléfonos de contacto de los servicios de emergencias más importantes que deben tenerse en cuenta por el contratista en la elaboración del Plan de Seguridad y Salud. Dicha información deberá ser conocida por la totalidad de los intervinientes en los trabajos durante la duración de los mismos, para asegurar una eficaz intervención en caso de presentarse una situación de emergencia.

1. Centro Médico de Veguellina de Órbigo

   Calle Santo Domingo Guzmán, 47, 24350 Veguellina de Órbigo (León)

   Teléfono: 987 37 63 04

2. Centro de Salud de La Bañeza

   Calle Dr. Fleming, S/N, 24750 La Bañeza (León)

   Teléfono 987 64 28 33

3. Centro de Salud de Astorga

   Calle Gaspar Becerra, 112, 24700 Astorga (León)

   Teléfono 987 61 85 52

4. Complejo Asistencial Universitario de León Urgencias

Calle Altos de Nava, s/n, 24001 León

Teléfono: 987 23 49 00

PLANOS