

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)

Tomo 2 de 8

Documento nº 1. Memoria y Anejos
Anejos 8 al 14

Autor del proyecto:
Pablo Hernández Lehmann
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, Julio de 2016

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

TOMO 1

ANEJOS

1. Características principales
2. Estudio de alternativas
3. Geotecnia
4. Topografía
5. Cálculos de proceso
6. Cálculos hidráulicos
7. Cálculos estructurales
8. Cálculos eléctricos
9. Automatismos y control
10. Adecuación de las instalaciones de reactivos a la normativa ITC-APQ-6
11. Estudio de actuaciones de mejora adicionales
12. Estudio de Seguridad y Salud
13. Plan de obra
14. Relaciones del contratista con la Dirección de Obra
15. Control de calidad
16. Gestión de residuos
17. Protección contra incendios
18. Medidas de prevención y seguridad en las instalaciones de Canal de Isabel II Gestión
19. Señalización corporativa para instalaciones de Canal de Isabel II Gestión
20. Autorizaciones administrativas
21. Tramitación ambiental
22. Estudio de interferencias
23. Documentación a entregar por el Contratista

TOMO 2

TOMO 3

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

TOMOS 4-6

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- A) Pliego de Prescripciones Técnicas Generales
- B) Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- B.1) Fichas Técnicas Particulares de Equipos Electromecánicos
- B.2) Fichas Técnicas Particulares de Equipos Eléctricos
- B.3) Fichas Técnicas Particulares de Equipos de Automatización y Control

TOMO 7

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuestos parciales
- Presupuestos generales

TOMO 8

ANEJO N°8
CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 LEGISLACIÓN APLICABLE	2
3 MODIFICACIONES PROPUESTAS EN LA PLANTA	6
4 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS	7
5 INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN	9
5.1 Acometidas eléctricas	9
5.1.1 Instalación actual	9
5.1.2 Instalación propuesta	10
5.1.3 Cálculo de la nueva línea de media tensión CT elevadora Santillana III– centro de conmutación	12
5.1.3.1 Tensión de red y régimen de explotación	12
5.1.3.2 Intensidad máxima admisible en el conductor	13
5.1.3.3 Intensidad máxima de cortocircuito admisible	13
5.1.3.4 Caída de tensión máxima	13
5.1.3.5 Conducciones eléctricas	14
5.1.3.6 Conclusiones	15
5.1.4 Nueva línea de media tensión centro de conmutación – apoyo nº 36	16
5.2 Centro de seccionamiento 20 kV	16
5.2.1 Instalación actual	16
5.2.2 Instalación propuesta	17
5.3 Centros de transformación	18
5.3.1 Instalación actual	18
5.3.2 Instalación propuesta	21
5.3.2.1 Centro de Transformación nº1 (Potables)	22

5.3.2.2 Centro de Transformación nº2 (Reactivos)	23
5.3.2.3 Centro de Transformación nº3 (Fangos)	23
5.4 Nuevo centro de conmutación	24
5.4.1 Instalación propuesta	24
5.4.2 Potencia de transformación necesaria en el centro de conmutación	25
5.4.3 Instalaciones auxiliares	26
5.4.3.1 Fuente de alimentación segura	26
5.4.3.2 Cuadro de alarmas	27
5.4.3.3 Módulo descentralizado	27
5.4.4 Cálculo de ventilación del centro de conmutación	27
5.4.5 Opciones para la ubicación del centro de conmutación	29
5.4.6 Puesta a tierra del centro de conmutación	30
5.4.6.1 Tierra de protección	30
5.4.6.1.1 Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.	31
5.4.6.2 Tierra de servicio	31
5.4.6.3 Corrección y ajuste del diseño inicial	33
5.5 Potencia total a suministrar por el alimentador de Iberdrola	33
6 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	35
6.1 Cuadros eléctricos	35
6.1.1 Esquema de cálculo	35
6.1.2 Cálculo de los interruptores	35
6.1.2.1 Interruptores de acometida	35
6.1.2.2 Interruptores de salida	36
6.1.3 Instalación actual	37
6.1.4 Instalación propuesta	39

6.1.4.1 Centro de Control de Motores CCM-1LL	39
6.1.4.2 Centro de Control de Motores CCM-2G	40
6.1.4.3 Cuadro General de Distribución CGBT nº2	41
6.1.4.3.1 Cableado al nuevo CCM "Panel Ampliación Ozonización"	42
6.1.4.4 Centro de Control de Motores CCM-3G	44
6.2 Corrección del factor de potencia	45
6.2.1 Esquema de cálculo	45
6.2.1.1 Introducción	45
6.2.1.2 Métodos de compensación	46
6.2.1.2.1 Compensación individual	46
6.2.1.2.2 Compensación centralizada	47
6.2.1.2.3 Compensación mixta	48
6.2.1.3 Armónicos	48
6.2.1.3.1 Sobrecorrientes en los condensadores: resonancia	49
6.2.1.3.2 Soluciones	50
6.2.2 Instalación actual	52
6.2.3 Instalación propuesta	52
6.3 Conductores y canalizaciones de fuerza y maniobra	54
6.3.1 Justificación teórica del cálculo eléctrico de las secciones de los conductores en líneas de baja tensión	54
6.3.1.1 Esquema de cálculo	54
6.3.2 Cálculo de las conducciones eléctricas en baja tensión	58
6.3.2.1 Criterios de diseño adoptados	58
6.4 Listado de receptores electromecánicos	60
6.5 Red general de puesta a tierra	60
6.5.1 Justificación teórica de los cálculos	60

6.5.2 Cálculo de la red general de tierras	64
6.5.3 Resultados obtenidos	66
6.6 Instalación de alumbrado	66
6.6.1 Instalación de alumbrado interior	66
6.6.1.1 Justificación teórica	66
6.6.1.2 Cálculo de la instalación de alumbrado interior	67
6.6.2 Instalación de alumbrado exterior	70
6.6.2.1 Justificación teórica	70
6.6.2.2 Cálculo de la instalación de alumbrado exterior	71
ANEXO I. LISTADO DE RECEPTORES ELECTROMECÁNICOS	74

1 INTRODUCCIÓN

En el presente documento se definen las modificaciones previstas en la instalación eléctrica de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.) de Santillana, tanto de Media Tensión como de Baja Tensión, una vez tengan lugar las obras necesarias para su adecuación.

2 LEGISLACIÓN APLICABLE

En la redacción del presente anejo se han tenido en cuenta los siguientes reglamentos y normas:

Líneas Eléctricas de Media Tensión:

- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, publicado en el B.O.E. nº 068 de 19 de Marzo de 2008, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09, que pasa a regular así mismo las líneas aéreas con conductores aislados o recubiertos y las líneas subterráneas con cables aislados, además de actualizar técnicas la regulación de las líneas aéreas con conductores desnudos.
- Corrección de erratas al Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, publicado en el B.O.E. nº 120 de 17 de Mayo de 2008.
- Corrección de errores al Real Decreto 223/2008 de 15 de Febrero, publicado en el B.O.E. nº 174 de 19 de Julio de 2008.
- Real Decreto 1432/2008 de 29 de Agosto, publicado en el B.O.E. nº 222 de 13 de Septiembre de 2008, por el que se establecen las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Centros de Seccionamiento y/o Transformación MT/BT:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 B.O.E. Nº 139 publicado el 09/6/14.
- Autorización de Instalaciones Eléctricas, aprobada por la Ley 40/94, de 30 de Diciembre de 1994, publicada en el B.O.E. nº 313 de 31 de Diciembre de 1994.
- Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y desarrollos posteriores, aprobada por la Ley 40/94, de 30 de Diciembre de 1994, publicada en el B.O.E. nº 313 de 31 de Diciembre de 1994.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, publicado en el B.O.E. nº 310 de 27 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley de Regulación del Sector Eléctrico, aprobada por la Ley 54/1997 de 27 de Noviembre de 1997, publicada en el B.O.E. de 28 de Noviembre de 1997.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de Junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético, y que modifica parcialmente la Ley 54/1997.

- Ley 17/2007, aprobada el 4 de Julio de 2007, por lo que se modifica la Ley 54/1997 para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE , del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de Junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de electricidad.
- Real Decreto-Ley 6/2009 de 30 de Abril, publicado en el B.O.E. nº 111 de 7 de Mayo de 2009, por el que se adoptan determinadas medidas en el sector energético y se aprueba el bono social.
- Orden de 13-03-2002 de la Consejería de Industria y Trabajo por la que se establece el contenido mínimo en proyectos de industrias y de instalaciones industriales.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados.
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra.
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones.
- Normas particulares de la Compañía Suministradora.
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- Normas y recomendaciones de diseño del edificio:
 - CEI 61330 – UNE-EN 61330: Centros de Transformación prefabricados.
 - RU 1303A: Centros de Transformación prefabricados de hormigón.
 - CTE: Código Técnico de la Edificación.
- Normas y recomendaciones de diseño de la aparamenta eléctrica:
 - CEI 60694 – UNE-EN 60694: Estipulaciones comunes para las normas de aparamenta de Alta Tensión.
 - CEI 61000-4-X – UNE-EN 61000-4-X: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 4: Técnicas de ensayo y de medida.
 - CEI 60298 – UNE-EN 60298: Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
 - CEI 60129 – UNE-EN 60129: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
 - RU 6407B: Aparamenta prefabricada bajo envolvente metálica con dieléctrico de Hexafloruro de Azufre SF6 para Centros de Transformación de hasta 36 kV.
 - CEI 60265-1 – UNE-EN 60265-1: Interruptores de Alta Tensión. Parte 1: Interruptores de Alta Tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
 - CEI 60255-X-X – UNE-EN 60255-X-X: Relés eléctricos.
 - UNE-EN 60801-2: Compatibilidad electromagnética para los equipos de medida y de control de los procesos industriales. Parte 2: Requisitos relativos a las descargas electrostáticas.
- Normas y recomendaciones de diseño de los transformadores:

- CEI 60076-X – UNE-EN 60076-X: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 20101-X-X: Transformadores de potencia.
- Normas y recomendaciones de diseño de los transformadores (aceite):
 - RU 5201D: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión.
 - UNE 21428-X-X: Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en Baja Tensión de 50 kVA A 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV.

Instalaciones Eléctricas en Baja Tensión:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto de 2002, publicado en el B.O.E. nº 224 de 18 de Septiembre de 2002).
- Todas las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-BT) adjuntas a dicho Reglamento.
- Todas las Normas UNE definidas como “Normas de Referencia” en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del mencionado Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en sus revisiones vigentes.

Suministro eléctrico:

- Real Decreto 1725/1984 de 18 de Julio de 1984, publicado en el B.O.E. nº 230 de 25 de Septiembre de 1984, por el que se modifica el anterior Reglamento y el modelo de póliza de abono para el suministro de energía y las condiciones de carácter general de la misma.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, publicado en el B.O.E. nº 310 de 27 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

Seguridad y Salud:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- En general, cuantas Reglamentaciones vigentes afecten a este tipo de actividad, así como las normas de uso general que se han estimado oportunas.

3 MODIFICACIONES PROPUESTAS EN LA PLANTA

Las modificaciones propuestas en la planta en el área eléctrica se resumen a continuación, indicando su afección a la instalación eléctrica:

1. Adecuación del actual Centro de Seccionamiento (C.S.) de Iberdrola de 20 kV que alimenta la elevadora Santillana III, para el incremento de potencia solicitado y para adaptación a la normativa de Compañía.
2. Construcción de un nuevo Centro de Conmutación 20/15 kV, nuevas líneas de media tensión hasta el apoyo nº 36 y el Centro de Transformación (C.T.) de la elevadora Santillana III, y modificación de la línea soterrada de 15 kV "Navallar" que une los apoyos nº 36 y nº 37 para dotar la planta de un doble suministro de acuerdo con el Plan Sanitario.
3. Modificación del centro de transformación de la elevadora Santillana III para poder alimentar el nuevo centro de conmutación.
4. Modificaciones en la planta como se describe en el resto del proyecto.

Para valorar la afección eléctrica de cada una de estas actuaciones, se han estimado unas potencias de consumo para los nuevos receptores, indicándose para cada caso de qué cuadro eléctrico se proyecta alimentarlas.

4 RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

Se resumen a continuación las actuaciones previstas sobre las instalaciones eléctricas:

- Las instalaciones correspondientes al coagulante sulfato de alúmina se alimentarán desde el cuadro eléctrico CCM-1LL. Supondrán un incremento de potencia de apenas 7 kW, con lo que tanto el cuadro como la acometida seguirán siendo válidos.
- La instalación del reactivo peróxido de hidrógeno se alimentará desde el CCM-2G. Este cuadro también alimentará a las bombas de refrigeración de los nuevos generadores de ozono, a un cuadro local del grupo de presión contra incendios. Todo ello supone un incremento de potencia de apenas 3 kW.
- Se instalará un nuevo CCM, denominado “Panel Ampliación Ozonización”, el cual alimentará a los generadores de ozono nuevos y sus auxiliares, así como al equipamiento de las cámaras de preozonización y ozonización intermedia. Este CCM, con un consumo aproximado de 375 kW, se alimentará desde el CGBT nº1, utilizando en este Cuadro General la misma salida de 1.600 A que actualmente acomete al CCM “Panel Postozonización”, que se retirará una vez se reforme el edificio de ozonización intermedia. Con la nueva potencia prevista, el Centro de Transformación nº2, formado por 1+1 transformadores de 2.000 kVA, seguirá siendo válido.
- Por último, en el CCM-3G, asociado a la instalación de fangos, se instalarán las salidas necesarias para alimentar a las dos nuevas bombas de escurridos a espesamiento, y al cuadro local de alumbrado del Centro de Conmutación, con un incremento de potencia de apenas 12 kW. La línea de baja tensión del CCM-3G al cuadro local del centro de conmutación no irá con tierra tendida. Las tierras de los cuadros de baja tensión de dicho centro irán conectadas a la tierra de protección del centro de conmutación.
- Todas las baterías de condensadores existentes seguirán siendo válidas.
- El centro de seccionamiento del que parte la línea subterránea de media tensión de 20 kV propiedad de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN que alimenta la elevadora Santillana III se deberá reformar para adecuarse a la normativa actual de Iberdrola, que exige el teledisparo de la celda de seccionamiento.
- El **nuevo Plan Sanitario** de aplicación a E.T.A.P. establece que estas instalaciones dispondrán, a ser posible, de doble suministro de red además de grupo electrógeno. Actualmente se está alimentando la planta en 15 kV desde la línea proveniente de la minicentral de Navallar. El bombeo de Santillana III, que está en el mismo recinto, tiene una acometida de Iberdrola a 20 kV y otra de Navallar a 15 kV, con una potencia contratada de 2.000 kW. Se ha solicitado a Compañía ampliación de potencia a 2.800 kW y la acometida actual sigue siendo válida, según carta de condiciones de 2.014.

Se prevé, pues, un **centro de conmutación** en el recinto con 2 alimentadores: el del Navallar (15 kV, preferente) y el de Iberdrola (20 kV transformados a 15 kV).

Estas actuaciones se detallan en los siguientes apartados.

5 INSTALACIÓN DE MEDIA TENSIÓN

5.1 Acometidas eléctricas

5.1.1 Instalación actual

Actualmente se alimenta la E.T.A.P. desde una línea de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN de 15 kV, proveniente de la minicentral hidroeléctrica de Navallar. Por otro lado, la elevadora Santillana III se alimenta desde una línea de media tensión soterrada de 20 kV que parte de un Centro de Seccionamiento de Iberdrola, y dispone además, de un alimentador de Navallar a 15 kV, siendo manual la conmutación entre ambos.

Los apoyos n° 35 y n° 36 reciben la línea de Navallar. El apoyo n° 36 se conecta con el apoyo n° 37 mediante una línea soterrada.

Desde el apoyo n° 37, el cable soterrado pasa a aéreo y alimenta mediante línea aérea el C.T. n° 1 de potables y también alimenta soterradamente el C.T. n° 3 de fangos. Desde el C.T. n° 1 la línea regresa al apoyo mediante línea aérea para seguir en aéreo hasta la presa de Santillana.



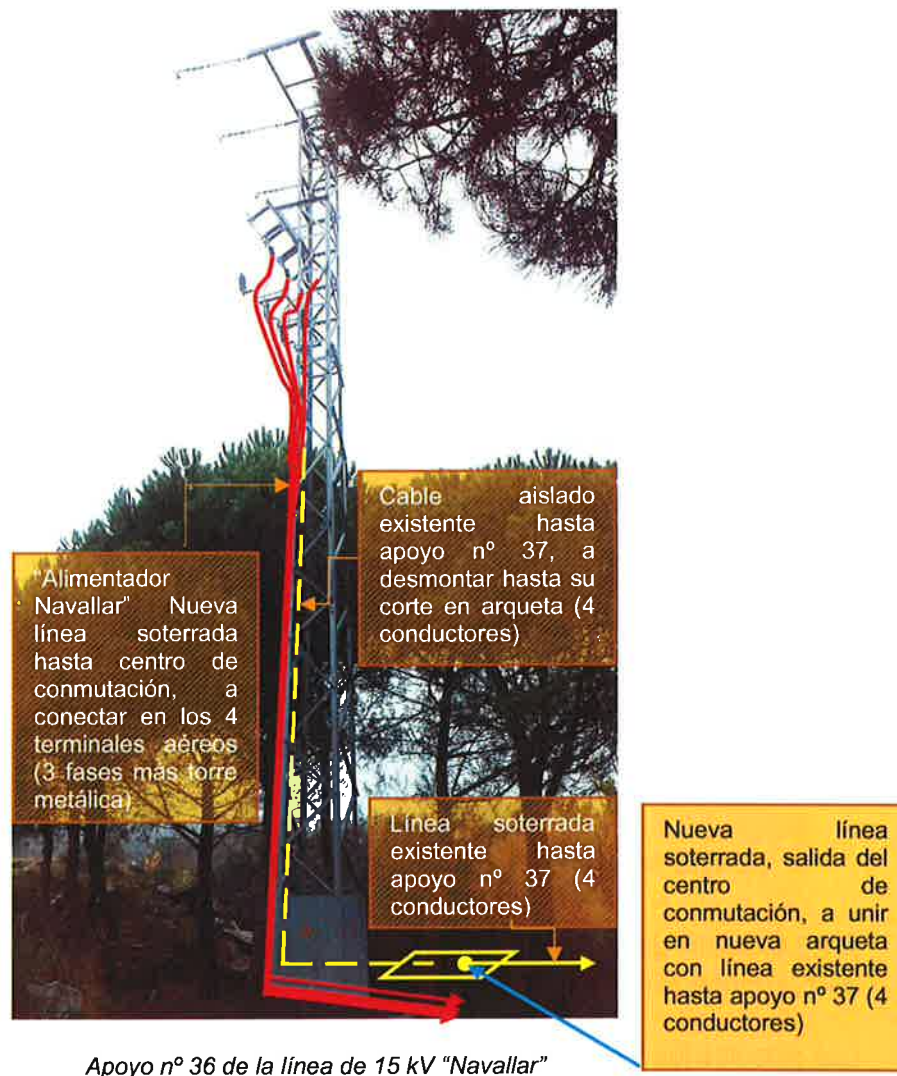
Apoyo n° 37 de la línea de 15 kV "Navallar", propiedad de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN

Dentro del recinto de la E.T.A.P. existe un Centro de Transformación “Elevadora Santillana III” con acometida de Iberdrola de 20 kV y de Navallar a 15 kV que alimenta un grupo de bombeo a 690 V, que se utilizará para alimentar un nuevo Centro de Conmutación.

5.1.2 Instalación propuesta

Desde el apoyo nº 36 se instalará una línea soterrada con 4 conductores, uno de ellos en reserva dotados de terminales en ambos extremos, HEPRZ1 12/20 kV 4(1x150 mm²) Al de entrada al nuevo centro de conmutación (denominado alimentador de Navallar a 15 kV, que será el alimentador preferente), cercano a dicho apoyo. Se conectará a los terminales aéreos del apoyo nº 36 que quedarán libres. La línea soterrada existente que actualmente une el apoyo nº 36 con el apoyo nº 37 se desconectará de los terminales del apoyo nº 36 y se empalmará a un tramo de línea HEPRZ1 12/20 kV 4(1x150 mm²) Al hasta la celda de salida del centro de conmutación. De esta manera, no se efectuará ningún trabajo en el apoyo nº 37 que seguirá alimentando toda la planta y recibirá tensión de 15 kV desde el centro de conmutación, a partir del alimentador de Navallar o del alimentador de Iberdrola.

Tampoco se efectúan trabajos en la acometida de Iberdrola de 20 kV. Sin embargo, desde el Centro de Transformación “Elevadora Santillana III” se construirá una nueva acometida subterránea HEPRZ1 12/20 kV 4(1x150 mm²) Al hasta el nuevo centro de conmutación.



Los trabajos a efectuar en la línea de 15 kV (Navallar) son:

- Previamente, se habrá reformado el centro de seccionamiento de Iberdrola (descargo de la línea de 20 kV).
- Construcción completa del centro de conmutación.
- Tendido de líneas desde el centro de conmutación al apoyo n° 36, en tramo subterráneo hasta el centro de conmutación, y tramo aéreo hasta el apoyo. El extremo se dotará de terminales y se dejará una longitud de cable suficiente para la posterior conexión.

- Mediante catas se localizará el tramo subterráneo que une el apoyo n° 36 con el apoyo n° 37. Se abrirá una arqueta para poder cortar y empalmar los cables.
- Tendido de líneas en tramo subterráneo desde el centro de conmutación a la arqueta de empalme. El extremo se dejará cortado y preparado, y se dejará una longitud de cable suficiente para el posterior empalme.
- Descargo de la línea de 15 kV.
- Desmontaje de cables del tramo desde el apoyo n° 36 hasta la arqueta. Corte de cables en la arqueta.
- Empalme en arqueta de los cables de salida del centro de conmutación y la línea subterránea que unen con el apoyo n° 37.
- Conexión de los cables del centro de conmutación a los terminales aéreos del apoyo n° 36.
- Conexión en ambos extremos de los cables que unen el centro de conmutación con el CT Santillana III (20 kV).
- Puesta en servicio de la línea de 15 kV y de 20 kV.

5.1.3 Cálculo de la nueva línea de media tensión CT elevadora Santillana III– centro de conmutación

Los cálculos justificativos del conductor se realizan considerando los siguientes criterios:

- Tensión de red y régimen de explotación
- Intensidad máxima admisible en el conductor
- Intensidad máxima de cortocircuito admisible
- Caída de tensión máxima

5.1.3.1 Tensión de red y régimen de explotación

La compañía suministra la energía a la tensión de 20 kV, siendo:

$$U_0 = \frac{KV}{\sqrt{3}} = \frac{20KV}{\sqrt{3}} = 11,54 \text{ KV}$$

Por lo que el aislamiento entre el conductor activo y su pantalla debe establecerse para $U_0 > 11,54 \text{ kV}$, mientras que entre fases activas debe ser de 20 kV o más. Se establece la tensión de aislamiento en 12/20 kV.

5.1.3.2 Intensidad máxima admisible en el conductor

Para un cable unipolar de 150 mm² de sección, conductor de aluminio y aislamiento etileno-propileno HEPRZ1 12/20 kV, la intensidad admisible es de 255 A.

Este conductor es capaz de transportar una potencia de:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I = \sqrt{3} \times 20.000 \times 255 = 8,83 \text{ MVA}$$

Potencia superior a la que transportará (2.800 kW/0,85 = 3,29 MVA) por tanto el cable proyectado es válido según este criterio.

5.1.3.3 Intensidad máxima de cortocircuito admisible

Se estima la potencia de cortocircuito en 350 MVA, y por tanto la intensidad de cortocircuito será:

$$I_{cc} = \frac{I_{cc}}{\sqrt{3} \times V} = \frac{350.000}{\sqrt{3} \times 20} = 10,10 \text{ KA}$$

De acuerdo con los datos facilitados por el fabricante para un conductor de Al con aislamiento en etileno-propileno, la densidad de corriente de cortocircuito que soporta durante 1 segundo es de 94 A/mm².

La sección del cable necesaria para soportar el cortocircuito durante 1 segundo será:

$$S = \frac{I_{cc}}{A/mm^2} = \frac{10.103}{94} = 107,5 \text{ mm}^2$$

La sección del conductor proyectado es 150 mm², superior a la necesaria para soportar el cortocircuito y por tanto válida.

5.1.3.4 Caída de tensión máxima

La caída de tensión máxima admisible en este tramo de la instalación es del 5%.

La fórmula a emplear es:

$$\Delta U = \frac{P \times L}{C \times S \times U}$$

Donde:

P = Potencia a transportar en W

L = Longitud del conductor en m

S = Sección del conductor en mm²

C = Conductividad del material en m/Ωmm²

U = Tensión en V

La potencia a transportar es de 3.294 kVA, la longitud de la línea es:

- 270 m, en el tramo desde la elevadora Santillana III hasta el nuevo centro de conmutación

y la conductividad del aluminio es de 35 m/Ωmm².

Aplicando la fórmula:

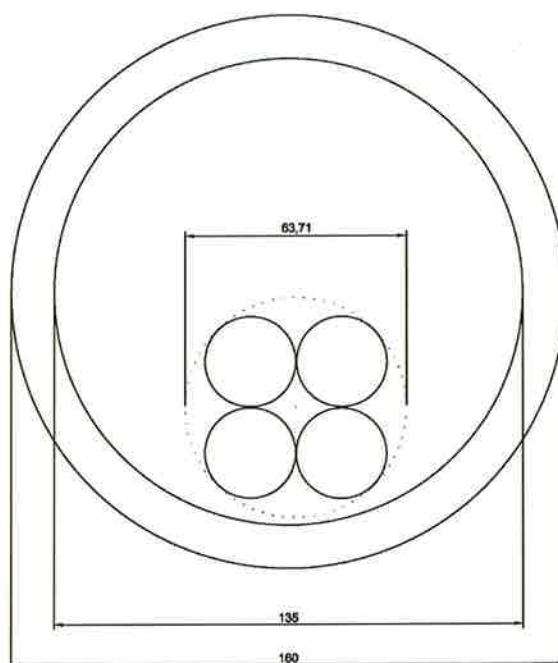
$$\Delta U = \frac{2.800 \times 270}{35 \times 150 \times 20} = 7,2 \text{ V}$$

Que en tanto por ciento es:

- 0,036%, inferior a la máxima admisible (5%).

5.1.3.5 Conducciones eléctricas

La conducción discurrirá enterrada bajo tubo. La superficie ocupada por el círculo que engloba a 4 conductores HEPRZ1 12/20 kV Al de 150 mm² es de 3.188 mm² equivalente a un diámetro aparente de 63,71 mm. Por tanto según ITC-LAT 06 del Real Decreto 223/2008, el diámetro interior del tubo deberá ser al menos vez y media este diámetro, es decir 96 mm, por lo que un tubo de 160 mm de diámetro exterior es suficiente. Se tenderán 2 tubos estando uno de ellos en reserva.



Diámetro exterior que engloba 4 cables HEPRZ1 12/20 kV Al de 150 mm²

CIRCUITO	ud	Tipo cable	Sección mm ²	N° cables	Manguera /cable	Diámetro cables mm	Cálculo según	Di tubo mínimo mm	D tubo ext mm	N° tubos
Acometida MT al Centro de Conmutación	1	HEPRZ1	150	4	4x(1x150)	63,71	RLAT 06 (D>1,5D cables)	96	160	1

5.1.3.6 Conclusiones

Como se puede comprobar por los parámetros de funcionamiento, el cable de la sección propuesta para ambas líneas en estudio cumple con los requisitos necesarios.

El cable será del mismo tipo existente de sección, conductor de aluminio y aislamiento etileno-propileno HEPRZ1 12/20 kV Al 4(1x150 mm²) siendo uno de los conductores de reserva.

Las líneas de media tensión discurrirán totalmente enterradas por canalización entubada a una profundidad de 1,30 metros, próxima a las aceras y con arquetas cada cambio de dirección, así como en tramos rectos como máximo cada 50 metros.

Además, conforme a lo exigido por el Pliego de Bases en su apartado de Alta Tensión, las líneas de media tensión se ejecutarán con cuatro cables unipolares, uno de ellos en reserva, equipado con sus terminales correspondientes.

Por último, se ha presupuestado la partida correspondiente para el abono de los derechos de ampliación de potencia. Así mismo, se han presupuestado otras dos partidas para la tramitación en Industria de los proyectos de Media y Baja Tensión respectivamente.

5.1.4 Nueva línea de media tensión centro de conmutación – apoyo nº 36

Desde el apoyo 36 se tenderá una nueva línea subterránea de 35 m hasta el centro de conmutación que se denominará alimentador Navallar. Según los cálculos antes desarrollados, el cable será del mismo tipo existente de sección, conductor de aluminio y aislamiento etileno-propileno HEPRZ1 12/20 KV Al 4(1x150 mm²) siendo uno de los conductores de reserva.

5.2 Centro de seccionamiento 20 kV

5.2.1 Instalación actual

Existe un centro de seccionamiento de Iberdrola a 20 kV con acceso desde la Carretera del Canal, junto a las carreteras M-609 y M-611 desde donde parte una línea subterránea de media tensión propiedad de CANAL DE ISABEL II GESTIÓN de aproximadamente 2,3 km hasta la elevadora Santillana III, en recinto de la E.T.A.P. Se trata de un prefabricado de hormigón con identificación CS 903557652 que contiene:

- En la zona de Compañía, una celda de entrada y una de salida, ambas conectadas a las líneas subterráneas que acometen desde el poste actual; una celda de seccionamiento de compañía.
- En la zona Cliente, separada mediante valla metálica, una celda de línea, una celda de protección general mediante interruptor automático, una celda de medida, una celda de salida hacia Santillana III y una celda de transformador de servicios auxiliares para el C.T., además del contador de Compañía.



Centro de seccionamiento actual.

5.2.2 Instalación propuesta

Debido al incremento de potencia, Iberdrola requiere la modificación de las celdas para adaptarlas a su normativa actual. Se deberán retirar las tres celdas de línea de entrada, salida y seccionamiento, además de la celda de transformador de servicios auxiliares existente por el poco espacio disponible, e instalar un conjunto 3L+1A para Telemando 3L+1A-SF6-24-TELE según norma Iberdrola. Estará formado por tres celdas de línea motorizadas, una celda de ruptofusible con un pequeño transformador encapsulado de 650 VA para servicios auxiliares de compañía, un armario de control y un armario de comunicaciones. Se sustituirán los transformadores de intensidad (TIs) de la celda de medida debido al incremento de potencia a contratar. También se repondrá la celda de salida a la ETAP para que pueda alojarse en el espacio disponible, una nueva celda de salida que incorporará un pequeño transformador encapsulado de 650 VA para servicios auxiliares de cliente.

Los trabajos a realizar en el centro de seccionamiento se estiman con una duración máxima de 1 día y son independientes de los trabajos de la ampliación de la E.T.A.P. aunque se realizarán antes de estos, para dejar preparados los equipos para la conexión posterior del centro de conmutación, y son los siguientes:

- Descargo de la línea de 20 kV por parte de Iberdrola.
- Desembornar terminales existentes en celdas.
- Desenchufar embarrados de celdas.
- Retirar con grúa el techo del prefabricado.
- Retirar por el techo las celdas 3L existentes y celda de transformador auxiliar.
- Descarga con grúa y montaje de conjunto 3L+A, armario de comunicaciones, sustitución de TIs de la celda de medida y celda de línea con transformador de SSAA de 650 VA

- Colocar techo del prefabricado, embornar terminales de MT en cables y conexión a celdas.
- Labores auxiliares y puesta en servicio.

5.3 Centros de transformación

5.3.1 Instalación actual

El Centro de Transformación existente C.T. nº1 (Potables) está situado en edificio acondicionado, frente al edificio de control, y está equipado con una celda de entrada cuyos cables conectan con un apoyo cercano, una celda de salida a la presa de Manzanares el Real cuyos cables conectan también con dicho apoyo, una celda de salida al C.T. nº 2, una celda de protección general, una celda de medida, y tres celdas tipo interruptor automático de protección de transformador. Los tres transformadores, uno de ellos en reserva, tienen una capacidad de 400 kVA cada uno con refrigeración en aceite, y relación de transformación 15.000-20.000/420 V estando conectados a los terminales de 15.000 V.



Edificio del Centro de Transformación nº 1.

El Centro de Transformación existente C.T. nº2 (Reactivos) está situado en edificio acondicionado, frente a ozonización, y está equipado con una celda de entrada cuyos cables conectan con el C.T. nº 1, una celda de protección general, una celda de medida, y dos celdas tipo interruptor automático de protección de transformador. Los dos transformadores, uno de ellos en reserva, tienen una capacidad de 2.000 kVA cada uno

con refrigeración en silicona, y relación de transformación 15.000-20.000/420 V estando conectados a los terminales de 15.000 V.



Celdas del Centro de Transformación nº 2.

El Centro de Transformación existente C.T. nº3 (Fangos) está situado en edificio acondicionado, junto a los espesadores de fangos, y está equipado con una celda de entrada cuyos cables conectan con el apoyo nº 37, una celda de protección general, una celda de medida, y dos celdas tipo interruptor automático de protección de transformador. Los dos transformadores con refrigeración en aceite, uno de ellos en reserva, tienen una capacidad de 400 kVA cada uno, y relación de transformación 15.000-20.000/420 V estando conectados a los terminales de 15.000 V.



Celdas del Centro de Transformación nº 3.

Además de estos tres Centros de Transformación de la E.T.A.P., existe actualmente un Centro de Transformación “Elevadora Santillana III” que está equipado con una celda de entrada de la línea de Navallar a 15 kV, una celda de protección general, una celda de medida, una celda de seccionamiento enclavada con una celda de línea de entrada de la línea de IBERDROLA de 20 kV, y cuatro celdas tipo interruptor de protección de los tres transformadores de 1.250 kVA 15-20/0,69 kV en resina y del transformador de servicios auxiliares de 160 kVA 15-20/0,4 kV en resina.



Celdas del C.T. de bombeo “Elevadora Santillana III”.

5.3.2 Instalación propuesta

En el cuadro siguiente se resumen las potencias previstas absorbidas por cada uno de los tres Centros de Transformación existentes en la planta, tanto en la situación actual como en la ampliada tras las obras de adecuación previstas, en rojo se indican los cuadros que sufren variación de potencia:

DISTRIBUCIÓN DE POTENCIA SEGÚN C.T.	kW	kW
CUADRO ELÉCTRICO	ACTUAL	AMPLIACIÓN
C.T. N° 1		
CCM-1G	261,10	268,11
CCM-1R	183,22	183,22
PANEL PREOZONIZACIÓN	426,60	426,60
RESTO RECEPTORES CGBT N°1	132,80	132,80
TOTAL C.T. N° 1	1.004	1.011
C.T. N° 2		
CCM-2G	225,36	228,11
PANEL POSTOZONIZACIÓN	0,00	0,00
PANEL AMPLIACIÓN OZONIZACIÓN	0,00	374,56
RECEPTORES CGBT N°2	719,48	719,48
BOMBAS AVE	110,00	110,00
RESTO RECEPTORES CGBT N°2	22,00	22,00
TOTAL C.T. N° 2	1.077	1.454
C.T. N° 3		
RECEPTORES CCM-3G	278,30	290,73
RESTO RECEPTORES CCM-3G	18,00	16,00
TOTAL C.T. N° 3	296	307
POTENCIA TOTAL EN PLANTA	2.377	2.772

Como se puede apreciar, el incremento total de potencia previsto queda en 395 kW, repartido entre los tres (3) centros de transformación de la planta.

Respecto a la "Elevadora Santillana III", el Centro de Transformación se modificará añadiendo una celda de interruptor de la que partirá la línea de 20 kV hasta el Centro de Conmutación. El CCM Santillana se incrementará en apenas 10 kW debido al nuevo grupo de presión para el bombeo a Residencia. De la protección de la acometida del transformador de 160 kVA 15-20/0,4 kV al Cuadro General de Distribución (CGD), se

derivará una segunda línea 5x6 mm², de longitud 30 metros, hasta un nuevo cuadro para la alimentación del grupo de presión de la residencia. Este nuevo cuadro se ubicará junto a las propias bombas, y formará parte del suministro del grupo de presión.

Los toroidales que dan señal al analizador de redes de SSAA se sustituirán por otros de diámetro interior adecuado a la acometida, y se desplazarán aguas arriba de la protección existente. Se preverá el reporte de alarma genérica del grupo de presión al PLC de la elevadora y la modificación de la programación del PLC y HMI.

5.3.2.1 Centro de Transformación n°1 (Potables)

El Centro de Transformación n°1 sufre un pequeño incremento de potencia demandada. Actualmente la última lectura de maxímetros es de 260 kVA lo que implica un coeficiente de simultaneidad de apenas el 25%. Tras la adecuación de la planta prevista, su potencia actual continúa siendo válida, tal y como se justifica a continuación suponiendo una simultaneidad del 70%, siempre y cuando funcionen los 3 transformadores instalados (como se presume que está ocurriendo en la actualidad):

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°1 (POTABLES)			
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia	1.004	1.011	kW
Tensión primaria de transformación	15.000	15.000	V
Tensión secundaria de transformación	400	400	V
Coeficiente de simultaneidad para el consumo nominal *	0,25	0,70	
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,85	0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	295	832	KVA
Reserva adoptada sobre la potencia nominal de consumo	25	25	%
Potencia total demandada por la instalación (con reserva)	369	1.040	KVA
Nº de transformadores instalados	3	3	ud
Nº de Transformadores en funcionamiento	3	3	ud
Nº de Transformadores en reserva	0	0	ud
Potencia unitaria por transformador	400	400	KVA
Potencia total de transformación instalada	1.200	1.200	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	1.200	1.200	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	295	832	KVA
Reserva de potencia sobre la media de consumo	306,49	44,17	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	24,60	69,36	%

* Según lectura actual de maxímetro

5.3.2.2 Centro de Transformación n°2 (Reactivos)

El Centro de Transformación n°2, que alimentará al nuevo CCM de la ampliación de la ozonización a través de su CGBT n°2, es el que sufrirá un mayor incremento en la potencia demandada. La última lectura de máxímetros es de 143 kVA lo que implica un coeficiente de simultaneidad de apenas el 13%. Tras la adecuación de la planta prevista, su potencia actual continúa siendo válida, Sin embargo, también es el que más potencia tiene de reserva, por lo que podrá seguir operando con 1 transformador en activo más 1 transformador en reserva:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°2 (REACTIVOS)			
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia	1.077	1.454	kW
Tensión primaria de transformación	15.000	15.000	V
Tensión secundaria de transformación	400	400	V
Coeficiente de simultaneidad para el consumo nominal*	0,13	0,70	
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,85	0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	165	1.198	KVA
Reserva adoptada sobre la potencia nominal de consumo	25	25	%
Potencia total demandada por la instalación (con reserva)	206	1.497	KVA
Nº de transformadores instalados	2	2	ud
Nº de Transformadores en funcionamiento	1	1	ud
Nº de Transformadores en reserva	1	1	ud
Potencia unitaria por transformador	2.000	2.000	KVA
Potencia total de transformación instalada	4.000	4.000	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	2.000	2.000	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	165	1.198	KVA
Reserva de potencia sobre la media de consumo	2.328,76	233,97	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	8,23	59,88	%

* Según lectura actual de máxímetro

5.3.2.3 Centro de Transformación n°3 (Fangos)

Para el Centro de Transformación n°3, la última lectura de máxímetros es de 243 kVA lo que implica un coeficiente de simultaneidad del 82%. Tras la adecuación de la planta prevista, su potencia actual continúa siendo válida, El aumento de potencia experimentado por el Centro de Transformación n°3 es prácticamente imperceptible, por lo que seguirá funcionando casi idénticamente a como lo hace en la actualidad:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°3 (FANGOS)			
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia	296	307	kW
Tensión primaria de transformación	15.000	15.000	V
Tensión secundaria de transformación	400	400	V
Coefficiente de simultaneidad para el consumo nominal*	0,82	0,82	
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,85	0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	286	296	KVA
Reserva adoptada sobre la potencia nominal de consumo	25	25	%
Potencia total demandada por la instalación (con reserva)	357	370	KVA
Nº de transformadores instalados	2	2	ud
Nº de Transformadores en funcionamiento	1	1	ud
Nº de Transformadores en reserva	1	1	ud
Potencia unitaria por transformador	400	400	KVA
Potencia total de transformación instalada	800	800	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	400	400	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	286	296	KVA
Reserva de potencia sobre la media de consumo	179,88	170,36	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	71,46	73.98	%

* Según lectura actual de maxímetro

5.4 Nuevo centro de conmutación

5.4.1 Instalación propuesta

El nuevo **Centro de Conmutación** será una instalación clasificada de 3ª categoría según RD 337/2014, alojada en un edificio de obra destinado a tal efecto, y se construirá cercano al apoyo nº 35 y nº36. Incluirá:

- una celda de entrada desde el C.T. Elevadora Santillana III a 20 kV,
- una celda de protección general 20 kV,
- una celda de medida 20 kV,
- una celda de línea de salida a 20 kV al transformador,
- un transformador 20/15 kV de 3.000 kVA en éster vegetal orgánico Ecodiseño según Reglamento (UE) N° 48/2.014. Se montará un toroidal homopolar en la tierra del secundario del transformador, conectado al relé de la celda de protección general de dicho transformador.

- una celda de línea de entrada a 15 kV motorizada desde el transformador (alimentador IBERDROLA), conmutada con la entrada del alimentador Navallar.
- una celda de línea de entrada desde la línea Navallar (alimentador Navallar a 15 kV)
- una celda de protección general 15 kV,
- una celda de medida 15 kV,
- una celda de línea de entrada motorizada a 15 kV desde el alimentador Navallar, conmutada con la entrada del transformador (alimentador IBERDROLA).
- un controlador de celdas programable que realiza la conmutación automática del alimentador IBERDROLA y el alimentador Navallar, y el deslastre de líneas en falta. Consta de una unidad de transferencia programable con microprocesador, batería y armario de control. Incluirá un selector para seleccionar el alimentador preferente.
- una celda de interruptor automático de salida del centro de conmutación a 15 kV.

Esta celda se conectará a una línea HEPRZ1 12/20 kV 4x(1x150 mm²) Al que se empalmará a la línea soterrada que unía el apoyo n° 36 con el apoyo n° 37.

5.4.2 Potencia de transformación necesaria en el centro de conmutación

A continuación se indica la potencia de transformación necesaria en el centro de conmutación tras la ampliación.

En la situación actual, del recuento de la potencia de los máxímetros se obtiene una simultaneidad del 26,7%.

Tras la ampliación, se suman las potencias simultáneas de cada dentro de transformación, a las que se les aplica un coeficiente de simultaneidad total elevado para prever futuras ampliaciones (70% para CT n° 1 y CT n° 2, y 82% para CT n° 3 que es el factor existente) y un factor de potencia global de 0,85 que tiene en cuenta el fallo de las baterías de condensadores. Además se aplica una reserva del 25% de la potencia.

CENTRO DE CONMUTACIÓN		
POTENCIA DE TRANSFORMACIÓN NECESARIA	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL		
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia en la ETAP	2.772	kW
Coefficiente de simultaneidad para el consumo nominal*	0,713	
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.	2.326	KVA
Reserva adoptada sobre la potencia nominal de consumo	25	%
Potencia total demandada por la instalación (con reserva)	2.907	KVA
Potencia total de transformación en funcionamiento	3.000	KVA
Potencia de transformación nominal demandada	2.326	KVA
Reserva de potencia sobre la media de consumo	28,98	%
Factor de carga del C. T. en operación nominal	77,53	%

* Según lectura actual de maxímetro

Con estas hipótesis resulta una potencia total demandada con reserva de 2.907 kVA, por lo que instalará 1 transformador de 3.000 kVA.

5.4.3 Instalaciones auxiliares

5.4.3.1 Fuente de alimentación segura

Se instalará una fuente de alimentación segura para los relés de protección de las celdas, motorización de celdas y cuadro de alarmas. Cumplirá además con lo especificado en la ITC-RAT 11 del Real Decreto 337/2014:

- No se permite la utilización de baterías ácidas de vaso abierto, por la cantidad de gases inflamables y corrosivos que pueden emitir.
- Las protecciones mínimas que deberán ser previstas para la instalación de baterías en centros de transformación, las siguientes:
 - Dispositivo detector de faltas internas que facilite una alarma preventiva
 - Sistema de alarma para la sustitución de la batería
- La carga de baterías se realizará a través de un equipo rectificador/cargador de tecnología conmutada que dispondrá de las siguientes condiciones mínimas:
 - Protecciones contra sobrecargas y salida cortocircuitable.
 - Sistema de alarmas y señalizaciones que permita conocer el estado del equipo de carga y cualquier anomalía del mismo.
 - Cableado interior con cables no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.
 - Placa de características.
 - Protección contra sobretensiones de tipo transitorio.

5.4.3.2 Cuadro de alarmas

El cuadro de alarmas tendrá como funcionalidad la señalización del estado y defecto de los diferentes interruptores de protección de Media Tensión, así como los disparos de las protecciones propias de los transformadores de potencia.

Este armario estará alimentado mediante el equipo de alimentación segura.

Toda la señalización de este armario, estará integrada en el sistema de control a través de un módulo descentralizado

5.4.3.3 Módulo descentralizado

El módulo descentralizado consiste en una estación remota que llevará las señales digitales del alimentador activo y del cuadro de alarmas al PLC más próximo, en este caso es PLC-3, a través de una línea de fibra óptica. Las señales se integrarán en el SCADA.

5.4.4 Cálculo de ventilación del centro de conmutación

Se instalarán rejillas en el recinto de las celdas de media tensión y en el recinto del transformador, todas ellas con malla antipájaros.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES			
UBICACIÓN		C. CONMUTACIÓN: SALA DE CELDAS DE MT	
Dimensiones		Parámetros Diseño	
L(m)	4,90	T _{extmáx.} (°C)	35
A(m)	3,15	T _{intmáx.} (°C)	55
H(m)	3,15	ΔT ^a (°C)	20
S(m2)	15,44	(r/h) _{exigidas}	10
V(m3)	48,62	V _{ae} (m/s)	0,6
VENTILACIÓN			
Cargas Térmicas			
P=1,16 x Q x ΔT ^a (°C) (kW)		Sala	1,54
		Equipos	2,40
		Totales	3,94
		V(m3/h)	611,92
Renovaciones mínimas para extraer la carga térmica en la sala.		(R/H) _{mínimas necesarias}	13
Renovaciones dotadas		(R/H) _{dotadas}	13

Renovaciones		Q(m ³ /h)
	Sala	611,92
	Equipos	0,00
Totales		Q(m ³ /h)
Cargas térmicas + renovaciones/hora	CT+R	611,92
Dimensionado Rejillas de Ventilación		
Dimensiones rejilla de entrada:	Q _{total} (m ³ /h)	611,92
	V _{ae} (m/s)	0,60
	Ae(m ²)	0,28
	K _{pr}	0,25
	Ae*(m ²)	0,38
	H(m)	0,65
	L(m)	0,58
Ventilación Natural		
Dimensiones rejilla de salida:	As(m ²)	0,41
	H(m)	0,65
	L(m)	0,63

En la parte inferior de la puerta que da acceso a las celdas de media tensión se instalará una rejilla de 0,65 x 0,65 m. La situación inferior de la rejilla favorecerá que los escapes de gas SF₆, más pesado que el aire, en caso de producirse, salgan al exterior.

En la parte trasera del recinto de celdas se instalará una rejilla de 0,65 x 0,65 m a unos 2 m de altura para favorecer la renovación del aire.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES			
UBICACIÓN		C. CONMUTACIÓN: TRANSFORMADOR	
Dimensiones		Parámetros Diseño	
L(m)	3,85	T _{extrmáx.} (°C)	35
A(m)	4,90	T _{intrmáx.} (°C)	55
H(m)	3,15	ΔT ^a (°C)	20
S(m ²)	18,87	(r/h) _{exigidas}	10
V(m ³)	59,42	V _{ae} (m/s)	0,5

VENTILACIÓN		
Cargas Térmicas		
$P=1,16 \times Q \times \Delta T^a$ (°C) (kW)	Sala	1,89
	TRAFO	31,16
	Nº TRAFOS	1
	Totales	33,05
	V(m3/h)	5.127,75
Renovaciones mínimas para extraer la carga térmica en la sala.	(R/H) _{mínimas necesarias}	86
Renovaciones dotadas	(R/H) _{dotadas}	86
Renovaciones	Q(m3/h)	
	Sala	5.127,75
	Equipos	0,00
Totales	Q(m3/h)	
Máximo Cargas térmicas renovaciones/hora	máx (CT,R)	5.127,75
Dimensionado Rejillas de Ventilación		
Dimensiones rejilla de entrada:	Q _{total} (m³/h)	5.127,75
	V _{ae} (m/s)	0,50
	Ae(m²)	2,85
	K _{pr}	0,25
	Ae*(m²)	3,80
	L(m)	1,60
	H(m)	2,37
Ventilación Natural		
Dimensiones rejilla de salida:	As(m²)	4,13
	L(m)	1,60
	H(m)	2,58

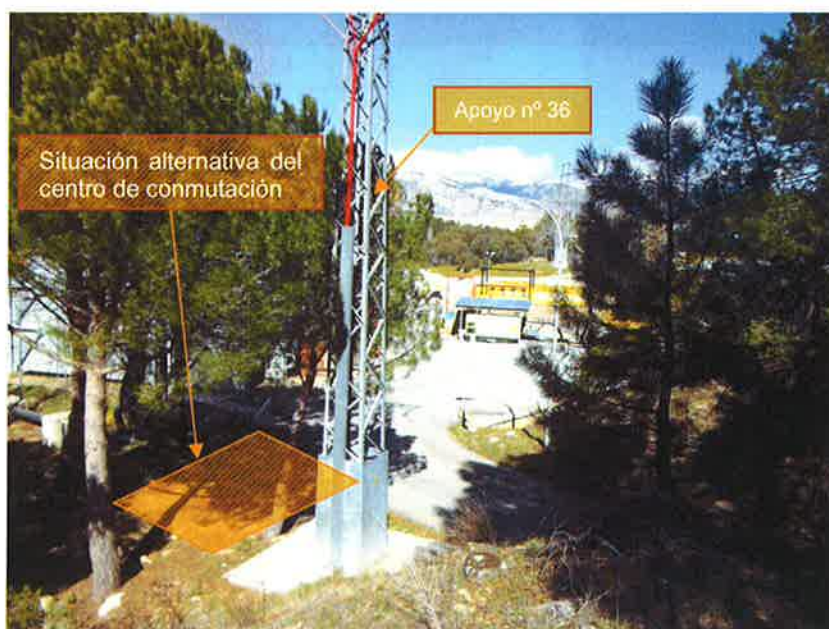
Para el recinto del transformador, se instalarán en cada puerta 2 rejillas de 0,8 x 1,2 m. En la parte trasera del recinto de transformador se instalará una rejilla de 1,6 x 2,6 m a unos 0,5 m de altura para favorecer la renovación del aire.

5.4.5 Opciones para la ubicación del centro de conmutación

Se barajan 2 opciones, la alternativa 1 consiste en ubicar el centro de conmutación junto al apoyo nº 35, separada en proyección vertical de la línea aérea proveniente de Navallar, es un lugar de fácil acceso y con una amplia explanación existente. La alternativa nº 2 consiste en ubicarlo junto al apoyo nº 36, también de fácil acceso pero de menor extensión, con vegetación existente y en pendiente. Por todo ello se elige la alternativa nº 1.



Alternativa 1 para la construcción del nuevo Centro de Conmutación



Alternativa 2 para la construcción del nuevo Centro de Conmutación.

5.4.6 Puesta a tierra del centro de conmutación

5.4.6.1 Tierra de protección

Dado que la planta se encuentra en un terreno con sustrato rocoso, con una resistividad alta, se prevé un pozo con aporte de sales de bentonita para mejorar el valor de tierra.

Para la tierra de protección, la configuración adecuada para este caso tiene las siguientes propiedades:

- Configuración seleccionada: 60/40/5/42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Número de anillos: 2
- Distancia de la red: 6.0x4.0 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: cuatro (con relleno de bentonita)
- Longitud de las picas: 2 metros

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia $K_r = 0,08$
- De la tensión de paso $K_p = 0,0177$
- De la tensión de contacto $K_c = 0,0389$

5.4.6.1.1 Medidas de seguridad adicionales para evitar tensiones de contacto.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del edificio estarán conectadas a la tierra de protección, para evitar el contacto eléctrico con masas conductoras susceptibles de quedar a tensión debido a defectos o averías.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo atestado por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.
- Para evitar tensiones de paso y de contacto elevadas, además se rodeará el edificio de una acera de 1,5 m de anchura. El mallazo embebido será de 1 metro de ancho atestado a la envolvente según ficha ET 3504.

5.4.6.2 Tierra de servicio

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1000 V indicados.

La distancia mínima de separación entre los sistemas de tierras viene dada por la expresión:

$$D = \frac{R_o \cdot I'_d}{2000 \cdot \pi}$$

donde:

- R_o resistividad del terreno en [Ohm·m]
- I'_d intensidad de defecto [A]
- D distancia mínima de separación [m]

Para este Centro de Transformación:

$R_o = 150 \text{ Ohm} \cdot \text{m}$ (gracias al pozo de bentonita)

$I'_d = 1.000 \text{ A}$

$D = 23,87 \text{ m}$

Se conectará a este sistema de tierras de servicio el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características del sistema de tierras de servicio son las siguientes:

- Identificación: 5/22 (según método UNESA)
- Geometría: Picas alineadas
- Número de picas: dos
- Longitud entre picas: 2 metros
- Profundidad de las picas: 0,5 m

Los parámetros según esta configuración de tierras son:

- $K_r = 0,201$
- $K_c = 0,0392$

El criterio de selección de la tierra de servicio es no ocasionar en el electrodo una tensión superior a 24 V cuando existe un defecto a tierra en una instalación de BT protegida contra contactos indirectos por un diferencial de 650 mA. Para ello la resistencia de puesta a tierra de servicio debe ser inferior a 37 Ohm.

$$R_{tserv} = K_r \cdot R_o = 0,201 \cdot 150 = 30,15 < 37 \text{ Ohm}$$

Para mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV, protegido con tubo de PVC de grado de protección 7 como mínimo, contra daños mecánicos.

Se instala una caja de interconexión de tierras para unir o separar las tierras de protección y de servicio según convenga, una vez ejecutadas y comprobada la medición final de tierras instaladas.

5.4.6.3 Corrección y ajuste del diseño inicial

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra seleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado. El contratista realizará la medición final de tierras instaladas, tantas veces como sean necesarias hasta que el valor de éstas sea aceptable reglamentariamente.

No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas adjuntas al Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.

5.5 Potencia total a suministrar por el alimentador de Iberdrola

El alimentador de Iberdrola actualmente da servicio exclusivamente al CT Elevadora Santillana III, compuesto por 3+1 bombas a 690 V de 500 kW, con una potencia contratada actual de 2.000 kW.

Para calcular la nueva potencia a contratar en la ampliación de la E.T.A.P., se considera un coeficiente de simultaneidad más ajustado a las necesidades de potencia (50%). Esto permitirá, en las contadas ocasiones en que conmutasen los alimentadores, el funcionamiento simultáneo de 3 de las 4 bombas de la Elevadora Santillana III junto con la E.T.A.P. sin incurrir en penalizaciones de máximo (cada bomba tiene una potencia nominal del 500 kW, con un factor de carga del 80%).

ALIMENTADOR DE IBERDROLA			
POTENCIA CONTRATADA	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia en la ETAP		2.782	kW
Potencia eléctrica total absorbida por el bombeo a residencia		10	kW
Coeficiente de simultaneidad para el consumo nominal		0,50	
Potencia eléctrica simultánea en la ETAP		1.391	kW
Factor de potencia considerado en el cálculo		0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por el C.T.		1.636	KVA
Potencia eléctrica total absorbida a plena potencia en Santillana III	1.600	1.200	kW
Coeficiente de simultaneidad para el consumo nominal	1,000	1,000	
Potencia eléctrica simultánea en Santillana III	1.600	1.200	kW
Factor de potencia considerado en el cálculo	0,85	0,85	
Potencia aparente total nominal absorbida por Santillana III	1.882	1.412	KVA
Potencia eléctrica simultánea alimentador Iberdrola	1.600	2.591	kW
Potencia aparente total nominal absorbida por el alimentador Iberdrola	1.882	3.048	KVA
Potencia contratada	2.000	2.800	kW

6 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

6.1 Cuadros eléctricos

6.1.1 Esquema de cálculo

Los cuadros eléctricos de baja tensión se han proyectado conforme a lo exigido según los criterios de diseño de los apartados anteriores. A continuación se resumen los esquemas de cálculo utilizados para determinar las características de los interruptores principales.

6.1.2 Cálculo de los interruptores

6.1.2.1 Interruptores de acometida

El valor de la **intensidad nominal** de cada interruptor se obtiene a través de la potencia aparente del transformador correspondiente mediante la expresión:

$$I_N = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot U}$$

donde:

- P_a : potencia nominal de transformación (VA)
- U : tensión nominal (V) en baja tensión
- I_N : intensidad nominal (A)

Para el cálculo del **poder de corte**, se halla primero la impedancia del transformador:

$$Z_t = \frac{U_{cc} \cdot P_{cc}}{P_t}$$

donde:

- Z_t : impedancia del transformador (%)
- U_{cc} : tensión de cortocircuito del transformador (%)
- P_{cc} : potencia de cortocircuito del sistema de alta tensión (KVA)
- P_t : potencia del transformador (KVA)

Seguidamente, la potencia de cortocircuito se calcula como:

$$P_{CCBT} = P_{cc} / Z_t$$

Y el valor eficaz de la intensidad de cortocircuito en baja tensión resultará:

$$I_{CC} = P_{CCBT} / (\sqrt{3} \times U), \text{ que se expresa en kA}$$

6.1.2.2 Interruptores de salida

El valor de la **intensidad nominal** de cada interruptor de salida se obtiene a través de la potencia aparente total de las cargas aguas debajo de cada salida mediante la expresión:

$$I_N = \frac{P_a}{\sqrt{3} \cdot U}$$

donde:

- P_a : potencia total de las cargas alimentadas (VA)
- U : tensión nominal (V) en baja tensión
- I_N : intensidad nominal (A)

En cuanto al poder de corte, en el caso de un solo transformador en activo, el poder de corte necesario de los interruptores de salida es el mismo que el del interruptor de acometida de dicho transformador. Pero en el caso de dos o más transformadores en paralelo funcionando simultáneamente, el valor del poder de corte es superior debido al concepto de impedancia equivalente, que viene dado por:

$$Z_{eq} = 1 + \frac{Z_t}{n}$$

donde:

- Z_{eq} : impedancia equivalente del sistema de transformadores (%)
- Z_t : impedancia de un solo transformador (%)
- n : número de transformadores en funcionamiento simultáneo (ud)

Seguidamente, la potencia de cortocircuito se calcula como:

$$P_{CCBT} = P_{cc} / Z_{eq}$$

Y el valor eficaz de la intensidad de cortocircuito en baja tensión resultará:

$$I_{CC} = P_{CCBT} / (\sqrt{3} \times U), \text{ que se expresa en kA}$$

6.1.3 Instalación actual

El Centro de Transformación C.T. n°1 está conectado al Cuadro General de baja Tensión (C.G.B.T.) n° 1 en ejecución fija, el cual alimenta a distintos cuadros y a través de un cuadro de conmutación red – grupo, al Centro de Control de Motores CCM-1G en ejecución extraíble, que alimenta a distintos receptores y también al CCM-1LL en ejecución fija, situado en la obra de llegada.



CCM-1G, situado frente al edificio de C.T. n° 1

El Centro de Transformación C.T. n°2 está conectado al C.G.B.T. n° 2, el cual alimenta a distintos cuadros y a través de un cuadro de conmutación red – grupo, al Centro de Control de Motores CCM-2G, la sala se encuentra casi completamente ocupada, sin espacio para nuevos cuadros aunque sí existen cubículos libres en CCM-2G.



Edificio de C.T. n° 2 (reactivos)



CGBT-2 y CCM-2G, situado en el edificio de C.T. n° 2

El Centro de Transformación C.T. n°3 está conectado al C.G.B.T. n° 3, el cual alimenta a distintos cuadros y a través de un cuadro de conmutación red – grupo, al Centro de Control de Motores CCM-3G.



CCM-3G, situado junto al edificio de C.T. n° 3

6.1.4 Instalación propuesta

Se resumen a continuación las principales modificaciones a realizar sobre los cuadros eléctricos existentes en la planta para poder dar servicio a los nuevos receptores electromecánicos previstos en las obras de adecuación.

6.1.4.1 Centro de Control de Motores CCM-1LL

El **Centro de Control de Motores CCM-1LL**, alimentado a su vez desde el CCM-1G, deberá equiparse con las salidas necesarias para los equipos de trasvase y dosificación del coagulante sulfato de alúmina:

- 2 arranques directos de 2,2 kW para las bombas de trasvase.
- 4 arranques directos para los ventiladores extractores.
- 6 variadores de frecuencia de 0,25 kW para las bombas dosificadoras.
- 2 salidas feeder de 5 kW para cuadros locales de fuerza y alumbrado a instalar en los nuevos edificios de reactivo.

Todo este equipamiento supone un incremento de potencia de 13 kW, para una potencia total absorbida por el CCM de 123 kW. El embarrado del CCM está diseñado con una intensidad nominal de 400 A, por lo que sigue siendo sobradamente válido para este pequeño incremento. Así como su interruptor de acometida, también de 400 A y poder de corte 50 kA.

En el CCM-1LL de ejecución fija existe actualmente espacio para alojar las 14 salidas nuevas, y para alojar a su vez los 6 variadores de frecuencia nuevos de 0,25 kW.



Cubículos libres en CCM-1LL

Como se ha comentado, el CCM-1LL cuelga a su vez del CCM-1G, que a su vez da servicio a más receptores. Este CCM-1G también tiene un embarrado de intensidad nominal 400 A, así como un interruptor de acometida de 400 A y 50 kA. La potencia máxima simultánea prevista para este CCM asciende a 268 kW, por lo que se deduce que para un factor de potencia de 0,97, la capacidad de su embarrado (estimada en 277,53 kW) está prácticamente al límite.

6.1.4.2 Centro de Control de Motores CCM-2G

El **Centro de Control de Motores CCM-2G** se equipará tanto con las salidas necesarias para el reactivo peróxido de hidrógeno como para las bombas de refrigeración de los dos nuevos generadores de ozono, y el grupo de presión contra incendios del edificio de peróxido de hidrógeno:

- 1 arranque directo de 1,5 kW para la bomba de trasvase.
- 3 variadores de frecuencia de 0,25 kW para las bombas dosificadoras.
- 1 salida feeder de 3 kW para el cuadro local de fuerza y alumbrado a instalar en el nuevo edificio de reactivo.

- 2 arranques directos para los ventiladores extractores.
- 2 arranques directos de 7,50 kW para las bombas de refrigeración.
- 1 salida feeder de 4 kW para el cuadro local del grupo de presión contra incendios del edificio de peróxido de hidrógeno.

El cuadro local de alumbrado de sulfato de alúmina existente pasa a estar en reserva por lo que se liberan 9 kW. Todo este equipamiento supone un incremento de potencia de 3 kW, para una potencia total absorbida máxima por el CCM-2G de 228 kW. El embarrado del CCM está diseñado con una intensidad nominal de 400 A, por lo que sigue siendo válido para este pequeño incremento. Así como su interruptor de acometida, también de 400 A y poder de corte 50 kA.

En el CCM-2G existen actualmente cubículos libres y espacio libre para alojar las 10 nuevas salidas, y espacio en el armario de variadores para alojar a su vez los 3 variadores de frecuencia nuevos de 0,25 kW.



Cubículos libres en CCM-2G

6.1.4.3 Cuadro General de Distribución CGBT n°2

El **Cuadro General de Distribución CGBT n°2**, asociado al Centro de Transformación n°2, dará servicio al nuevo CCM "Panel Ampliación Ozonización". Para ello, lo que se hará es utilizar la salida de 1.600 A que actualmente alimenta al CCM "Panel Postozonización", que está fuera de servicio y que se va a retirar cuando se acometan las reformas necesarias en el edificio de ozonización intermedia. El nuevo **CCM "Panel Ampliación Ozonización"**, se instalará en la ampliación del edificio de generadores de ozono, y tendrá una potencia máxima absorbida de 375 kW. Por tanto, bastará con tarar el interruptor de 1.600 A a una intensidad nominal de 630 A, y tirar una nueva línea de acometida desde el CGBT n°2 a este nuevo CCM.

El CGBT n°2 está ejecutado con un embarrado de capacidad 3.000 A, por lo que sigue quedando sobredimensionado para la demanda prevista.



Interruptor post-ozonización existente

6.1.4.3.1 Cableado al nuevo CCM "Panel Ampliación Ozonización"

La acometida al CCM "Panel Ampliación Ozonización" se compone de 5 conductores por fase y neutro de 240 mm², a lo largo de 240 m. La conducción también incluye los cables de alimentación, mando y control al destructor de ozono e instrumentación de la cámara de ozonización intermedia.

En la siguiente tabla se indica todo el cableado de la conducción y la composición de tubos y bandejas necesarias.

CIRCUITO	ud	Tipo cable	Sec- ción mm2	Nº ca- bles	Manguera /cable	Diámetro cables mm	Superficie cables mm2	Cálculo según tubo	Superf. tubo necesario mm2	Di tubo mínimo mm	D tubo ext mm	Nº tubos	anchura bandeja mm	AGRUPA- CIÓN mm
Acometida cuadro ampl. Ozono	1	RV-K	240	20	3x(5x240)+ 1x(1x240)	26,9	2.273,29	cada cuaterna de cables por un tubo	9.093	108	160	5	538	538
Destructor de O3 - reactor. Fuerza	2	RV-K	4	5	5x4	13,2	136,85	*ITC-BT19					26,4	
Medidor de O3 disuelto. Fuerza	1	RV-K	2,5	3	3x2,5	10,1	80,12	*ITC-BT19					10,1	
Caudalímetro de gas por línea. Fuerza	2	RV-K	2,5	3	3x2,5	10,1	80,12	*ITC-BT19					20,2	
Electroválvula de regulación por línea. Fuerza	2	RV-K	1,5	3	3x1,5	9,2	66,48	*ITC-BT19	4.934	79	160	1	18,4	152,30
Caudalímetro de gas por cámara. Fuerza	4	RV-K	2,5	3	3x2,5	10,1	80,12	*ITC-BT19					40,4	
Electroválvula de regulación por cámara. Fuerza	4	RV-K	1,5	3	3x1,5	9,2	66,48	*ITC-BT19					36,8	
Destructor de O3 - reactor. Mando	2	RV-K	2,5	7	7x2,5	13,7	147,41	*ITC-BT19					27,4	
Destructor de O3 - reactor. Control	2	RV-K	1,5	2	2x1,5Ap	8,7	59,45	*ITC-BT19					17,4	
Medidor de O3 disuelto. Control	1	VC4V K	1,5	2	2x1,5Ap	8,7	59,45	*ITC-BT19	3.319	65	160	1	8,7	105,70
Caudalímetro de gas por línea. Control	2	VC4V K	1,5	2	2x1,5Ap	8,7	59,45	*ITC-BT19					17,4	
Caudalímetro de gas por cámara. Control	4	VC4V K	1,5	2	2x1,5Ap	8,7	59,45	*ITC-BT19					34,8	

*superficie tubos s/REBT ITC-BT19 (los conductores ocupan como máximo el 25% de la superficie del tubo)

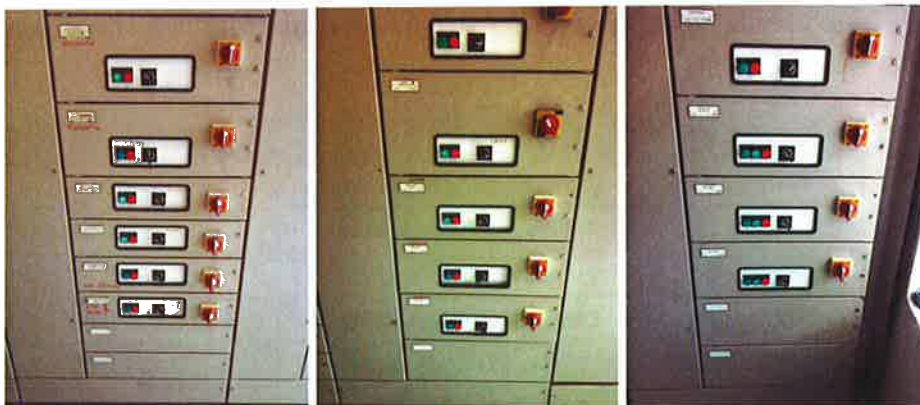
Para la acometida subterránea del cuadro de ozono, cada cuaterna de cables se conducirá por un tubo, según recomendación de la mayoría de fabricantes de cables, por tanto necesitará 5 tubos. El resto de cables de fuerza discurrirán por otro tubo, y los de mando y control por otro, resultando un mínimo de 7 tubos ocupados. En el tramo subterráneo se instalarán 9 tubos de 160 mm de diámetro, estando 2 de ellos en reserva.

Para el tramo sobre bandeja, se ocuparán 2 bandejas de rejilla galvanizada con tapa de 300 mm de anchura y 60 mm de altura para la acometida del cuadro "Panel Ampliación Ozonización" discurriendo los cables en un plano para garantizar la suficiente refrigeración. La otra bandeja de iguales características se ocupará con los conductores de fuerza, y tras un separador, los cables de mando y control.

Se han estudiado varias alternativas para su trazado con la finalidad de optimizar los cruces con servicios existentes en la planta y minimizar la afección al vial para mantener el tráfico habitual de camiones durante la obra. El trazado final discurre bajo 9 tubos de 160 mm de diámetro por calzada bordeando el edificio de reactivos por su lado norte. Cruza el vial para seguir bajo calzada junto al edificio de sulfato de alúmina fuera de servicio. Al llegar al paso elevado, se instalarán 3 bandejas de rejilla galvanizada con tapa de 300 mm de anchura y 60 mm de altura fijadas a la parte exterior de la viga del puente. Cruza el vial nuevamente bajo el mismo banco de tubos hasta llegar al decantador Pulsator donde discurrirá nuevamente por las 3 bandejas ya descritas anteriormente. Finalmente, cruza el vial bajo el mismo banco de tubos descrito hasta llegar al edificio de preozonización ampliado.

6.1.4.4 Centro de Control de Motores CCM-3G

Por último, el **Centro de Control de Motores CCM-3G**, situado en el tratamiento de fangos, se equipará con dos arranques con variador de frecuencia de 2,5 kW para alimentar a las dos nuevas bombas de impulsión de escurridos de la deshidratación a espesamiento, y una salida feeder de 12 kW para el cuadro local en el centro de conmutación, que alimentará también a la fuente de alimentación segura. No se llevará tierra a este cuadro desde CCM-3G, sino que se conectará localmente a la tierra de protección del centro de conmutación. Este incremento de potencia sobre la potencia total absorbida de 291 kW es de apenas 13 kW.



Cubículos libres en CCM-3G

El cuadro es de ejecución extraíble, y tiene potencia disponible de sobra como para asumir el nuevo bombeo. Sin embargo, pese a que el cuadro tiene numerosas celdas libres, la columna de variadores de frecuencia no dispone de espacio suficiente para instalar los dos variadores de 2,20 kW necesarios para las bombas. Por ello, la solución adoptada consiste en utilizar dos de las celdas extraíbles disponibles y alimentar desde ellas a un nuevo cuadro de variadores de frecuencia. Debido a la falta de espacio en la sala eléctrica para cualquier tipo de ampliación, este cuadro se deberá instalar en la sala de deshidratación de fangos, a una distancia de 25 metros, junto al cuadro eléctrico de las decantadoras centrífugas.

6.2 Corrección del factor de potencia

6.2.1 Esquema de cálculo

Los cuadros eléctricos de baja tensión se han proyectado conforme a lo exigido según los criterios de diseño del primer apartado. A continuación se resumen los esquemas de cálculo utilizados para determinar las características de los interruptores principales.

6.2.1.1 Introducción

Cuando se conecta una carga a una línea en tensión, absorbe una corriente que depende de las características eléctricas de dicha carga. El producto de esta corriente por la tensión aplicada se denomina potencia aparente.

La potencia aparente está compuesta por la potencia activa, que es la que la carga puede suministrar al exterior (en forma de energía mecánica o calor), y por la potencia reactiva, que es necesaria para generar campos magnéticos imprescindibles para el funcionamiento de determinados tipos de cargas. Se denomina como factor de potencia a la relación entre la potencia activa y la potencia aparente, y su valor puede variar entre 0

y 1. En la siguiente tabla se indican los valores aproximados para las cargas más comunes:

TIPO DE CARGA		FACTOR DE POTENCIA
Iluminación	Lámpara de incandescencia	1.00
	Lámpara fluorescente	0.50-0.60
	Lámpara de vapor de mercurio	0.50
	Lámpara de vapor de sodio	0.50 - 0.60
Motor de inducción	En vacío - a plena carga	0.15 - 0.85
Soldadura	Soldadura por resistencia	0.60
	Soldadura por arco	0.50
Hornos eléctricos	Hornos de inducción	0.60 - 0.80
	Horno de arco	0.70 – 0.80
	Horno de resistencia	1.00

Aunque la energía reactiva requerida por las cargas inductivas no se transforma en trabajo útil, debe ser generada, transportada y distribuida por la red eléctrica. Esto obliga al sobredimensionamiento de transformadores, generadores y líneas, e implica la existencia de pérdidas y caídas de tensión. Por esta razón, las Compañías Eléctricas penalizan el consumo de energía reactiva, aplicando recargos.

Los condensadores eléctricos instalados en la proximidad de las cargas inductivas producen la energía reactiva requerida por éstas. Su conexión a una red eléctrica se denomina compensación o mejora del factor de potencia, y constituye el método más económico, rápido y seguro de proporcionar la energía reactiva requerida.

Las ventajas obtenidas con la mejora del factor de potencia son las siguientes:

- Supresión de recargos en la factura de energía eléctrica.
- Disminución de las pérdidas de energía activa en los cables.
- Mayor potencia disponible en el secundario de los transformadores.
- Reducción de las caídas de tensión (elevación de tensión en los finales de línea).

6.2.1.2 Métodos de compensación

6.2.1.2.1 Compensación individual

Este tipo de compensación se aplica a motores, transformadores y en general a cargas con un elevado número de horas de funcionamiento. Los condensadores necesarios se conectan directamente en paralelo a los bornes de las cargas.

Las ventajas de este método de compensación son las siguientes:

- Elimina recargos de energía reactiva en la factura de la energía eléctrica.
- Economía resultante al prescindir de dispositivos para la conexión y desconexión de los condensadores.
- Reducción al mínimo de la corriente que circula por las líneas, lo que supone la posibilidad de emplear líneas y aparellaje de dimensiones más reducidas o en instalaciones existentes un aumento de la potencia máxima que pueden distribuir.

Sin embargo, el principal inconveniente resulta en que es un sistema costoso, especialmente si las cargas trabajan lejos del 100 % del tiempo, pues entonces una parte de los condensadores queda fuera de operación.

Por otra parte, para evitar el peligro de autoexcitación es necesario limitar la potencia del condensador al 90 % de la potencia reactiva del motor sin carga:

$$Q_C = 0,9 \cdot I_0 \cdot U_N \cdot \sqrt{3}$$

donde:

- Q_C : potencia del condensador (VAr)
- I_0 : corriente en vacío del motor (A)
- U_N : tensión entre fases (V)

6.2.1.2.2 Compensación centralizada

Cuando existe un número importante de cargas inductivas en la instalación, la compensación individual puede llegar a ser antieconómica, y la compensación centralizada por medio de una batería de condensadores con regulación automática ofrece la solución más simple y a la vez más económica.

La potencia total de la batería está subdividida en un número de escalones con condensadores conectables de forma independiente. Un regulador de energía reactiva mide en todo momento las necesidades de la instalación y conecta o desconecta condensadores hasta alcanzar un factor de potencia prefijado de antemano. Las principales ventajas de este método de compensación son las siguientes:

- Elimina recargos en la factura de energía eléctrica.
- Potencia total de condensadores inferior a la requerida en compensación individual.
- Costes de instalación reducidos.

6.2.1.2.3 Compensación mixta

Se aplica generalmente en caso de tener una instalación con un/os transformador/es de distribución propio y facturación en Media Tensión.

La potencia reactiva consumida por cada transformador al estar conectado a la red es compensada conectando de forma permanente un condensador al secundario del transformador correspondiente. En la siguiente tabla se muestra la potencia reactiva requerida, según la potencia del transformador y la tensión del primario:

POTENCIA TRANSFORMADOR (KVA)	TENSIÓN DE PRIMARIO DEL TRANSFORMADOR (KV)		
	5/10	15/20	25/30
100	6	8	10
125	8	10	12
160	10	12	15
200	11	14	18
250	15	18	22
315	18	20	24
400	20	22	28
630	28	32	40
800	35	40	45
1000	45	50	55
1250	50	55	60
1600	65	70	75
2000	80	85	90

Este tipo de compensación también se puede aplicar cuando la instalación cuenta con una carga muy importante, por ejemplo un motor de potencia muy elevada recurriendo a la compensación individual para este motor y a la compensación centralizada para el resto de la instalación.

6.2.1.3 Armónicos

Los niveles de distorsión armónica presentes en la red eléctrica se han incrementado en los últimos años debido al gran desarrollo y uso de la electrónica de potencia.

La distorsión armónica está causada por equipos de conversión estática, así como por reguladores de velocidad para motores, arrancadores estáticos, rectificadores y sistemas de alimentación ininterrumpida. Estos niveles armónicos pueden causar un sobrecalentamiento de cables y transformadores, el disparo de interruptores automáticos, y el mal funcionamiento de ordenadores, máquinas de control numérico y equipos de comunicaciones.

En funcionamiento, muchos de los convertidores estáticos precisan potencia reactiva, que debe ser compensada con condensadores. Cuando un equipo de compensación de potencia reactiva se instala para ser usado en convertidores que causan armónicos, se pueden dar condiciones de resonancia que, generando tensiones y corrientes armónicas, pueden dañar tanto a los condensadores como a la instalación eléctrica.

6.2.1.3.1 Sobrecorrientes en los condensadores: resonancia

La impedancia de un condensador decrece cuando crece la frecuencia, presentando por lo tanto un camino de baja impedancia para las corrientes armónicas. Estas corrientes, añadidas a la corriente fundamental, pueden producir sobrecargas peligrosas en los condensadores.

El condensador de corrección del factor de potencia forma un circuito paralelo con la inductancia de la red de distribución y con la del transformador. La corriente armónica generada por un convertidor estático se divide entre las dos ramas de este circuito paralelo, dependiendo de la impedancia presentada por el circuito para este armónico. Es de destacar que la corriente que pasa a través del condensador y por la red de distribución puede ser mucho mayor que la generada por el convertidor, dependiendo de la proximidad de la frecuencia del armónico a la frecuencia de resonancia del circuito paralelo. Esto puede suceder para cada corriente armónica generada por el convertidor provocando una sobrecorriente perjudicial para el condensador. En el peor de los casos, cuando la frecuencia de alguna corriente armónica coincide, o está próxima, con la frecuencia de resonancia del circuito paralelo, la corriente que circula por cada rama llega a ser tan grande que la instalación puede resultar seriamente dañada.

Estas corrientes armónicas producen sobretensiones que afectan también a la tensión total aplicada al condensador. La intensidad de cada armónico absorbida por el condensador puede ser calculada con la ecuación siguiente:

$$I_{cn} = \frac{I_n}{1 - \frac{X_c}{n^2 X_l}} = \frac{I_n}{1 - \frac{S_k}{n^2 Q_c}}$$

donde:

- I_{cn} = corriente armónica de orden n que circula por el condensador.

- I_n = corriente armónica de orden n generada por la carga.
- X_c = reactancia capacitiva del condensador a frecuencia fundamental.
- X_l = reactancia de cortocircuito de la red a frecuencia fundamental.
- Q_c = potencia reactiva del condensador.
- S_k = potencia de cortocircuito de la red de distribución.
- n = orden del armónico.

Dicha ecuación muestra que las corrientes armónicas que circulan a través del condensador pueden ser muy altas en ciertas circunstancias. La peor situación ocurre si el condensador y la inductancia de la red de distribución forman un circuito resonante, que sucede cuando:

$$n = \sqrt{\frac{X_c}{X_l}} = \sqrt{\frac{S_k}{Q_c}}$$

6.2.1.3.2 Soluciones

Para encontrar la mejor solución en la elección de un equipo de corrección del factor de potencia es necesario un cuidadoso análisis, que debería incluir una simulación por ordenador de la instalación eléctrica, y toda la información sobre la potencia nominal y la tensión de cortocircuito del transformador de alimentación, la potencia de cortocircuito de la red, así como la monitorización de las corrientes de las cargas que generan armónicos, realizada durante un periodo de tiempo razonable. Como toda esta información es difícil de obtener, la práctica común es realizar un estudio simplificado usando sólo dos valores: la potencia nominal del transformador de alimentación y la potencia de las cargas que generan armónicos.

Como resultado de este análisis, tres son las soluciones posibles:

Condensadores reforzados

Los condensadores reforzados son usados cuando los niveles de distorsión armónica, aun siendo reducidos, son suficientes para producir sobrecargas peligrosas en los condensadores, excediendo los valores de seguridad indicados por las normas CEI.

Estos condensadores están fabricados con un dieléctrico reforzado, lo cual hace que presenten una gran durabilidad bajo condiciones adversas y pueden trabajar de forma continua a una corriente máxima de $1,7 I_N$.

Filtros de protección

Los filtros de protección son usados en redes de distribución que tienen un alto nivel de distorsión armónica, cuando el objetivo final es la compensación del factor de potencia a

la frecuencia fundamental. Su propósito es impedir las sobrecargas por corrientes armónicas en el condensador, desviándolas hacia la red.

Los filtros de protección se realizan mediante la conexión de reactancias en serie con condensadores, de tal forma que la frecuencia de sintonización de cada unidad, se ajusta a un valor entre la frecuencia fundamental y la frecuencia del menor armónico presente en la red, el cual, usualmente, es el armónico de 5º orden. De esta forma, el filtro presenta una elevada impedancia inductiva para todas las frecuencias armónicas.

La conexión de una reactancia en serie con un condensador de potencia hace que la tensión de trabajo del condensador sea mayor que la tensión de la red. A causa de ello, los condensadores que son conectados a reactancias de protección han de ser diseñados para trabajar a tensiones mayores que los condensadores estándar.

La elección del punto de sintonización del filtro es un compromiso entre la cantidad de armónicos rechazados por el filtro y el incremento de tensión producido en el condensador a la frecuencia fundamental.

Se ha de tener también en cuenta que la potencia reactiva proporcionada por el filtro a la frecuencia fundamental (50 ó 60 Hz), es diferente a la que proporcionaría el condensador sin la reactancia.

Considerando lo indicado anteriormente, la reactancia que normalmente se elige es aquella que su impedancia es el 7 % de la impedancia del condensador al que protege. Esto nos dará una frecuencia de sintonización, por ejemplo a 50 Hz, de 189 Hz. Evidentemente puede sintonizarse a otras frecuencias si el caso lo requiere.

Filtros de absorción de armónicos

Estos filtros son usados cuando el principal objetivo no es la compensación de energía reactiva a la frecuencia fundamental, sino la reducción de la distorsión armónica presente en el sistema de distribución.

Los principales problemas causados por los armónicos y que pueden hacer necesaria su supresión, son los siguientes:

- Interferencias en telecomunicaciones.
- Distorsión en la tensión de red.
- Perturbaciones en sistemas electrónicos de procesamiento de datos.
- Operación errática de relés de protección y control.
- Fallos en transformadores y motores debidos al sobrecalentamiento causado por pérdidas en el hierro.
- Sobrecalentamiento de fusibles de protección hasta el punto de que un pequeño transitorio en la línea causa su fusión.

Los filtros de absorción de armónicos están usualmente formados por filtros serie reactancia-condensador, sintonizados a la frecuencia del armónico que debe ser suprimido. En la práctica, los filtros están sintonizados a frecuencias ligeramente inferiores al armónico a filtrar.

Los rectificadores son las fuentes de armónicos que comúnmente más se encuentran en la industria. Como primer valor de cálculo, puede considerarse que los rectificadores producen una distribución de corrientes armónicas según la siguiente expresión:

$$I_n = \frac{I_l}{n}$$

donde:

- n = orden del armónico $n = kq \pm 1$, con $k=1,2,3,4...$ y $q=n^\circ$ de pulsos del rectificador
- I_l = corriente a la frecuencia fundamental.

Una solución típica para reducir el nivel de distorsión armónica de una instalación con un rectificador de 6 pulsos pueden ser tres filtros sintonizados a los órdenes 5º, 7º y 11º.

Hay que tener en cuenta que la impedancia de todos los filtros es capacitiva por debajo de su frecuencia de sintonización, por lo tanto eso contribuye, aunque en pequeña escala, a la compensación del factor de potencia a la frecuencia fundamental. La instalación de los filtros produce una modificación en la topología del sistema eléctrico de alimentación. Por esta razón, el diseño de los filtros de absorción debe ser realizado mediante un cuidadoso análisis y un estudio del sistema completo.

6.2.2 Instalación actual

Actualmente en la planta existe una batería de regulación automática por cada CGBT, se indican y comprueban en los apartados siguientes.

6.2.3 Instalación propuesta

Para validar la capacidad de las distintas baterías de condensadores, se ha considerado en cada caso que se parte de un factor de potencia inicial de 0,80, y que se pretende conseguir un factor de potencia final de 0,97.

Siguiendo este criterio, a continuación se justifica que la batería asociada a cada Centro de Transformación continúa siendo válida para la potencia total absorbida en cada caso, considerando un coeficiente de simultaneidad de 0,85 sobre el consumo punta:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°1			
BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida según simultaneidad	251	708	kW
Potencia útil de transformación disponible	1.200	1.200	KVA
Factor de potencia inicial de la instalación	0,80	0,80	
Factor de potencia final de la instalación	0,97	0,97	
Potencia reactiva demandada por la instalación	125	353	kVAr
Nº de baterías de condensadores a instalar	1	1	ud
Potencia unitaria de la batería de condensadores	450	450	kVAr
Reserva disponible sobre la potencia necesaria	259,11	27,37	%

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°2			
BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida según simultaneidad	140	1.018	kW
Potencia útil de transformación disponible	4.000	4.000	KVA
Factor de potencia inicial de la instalación	0,80	0,80	
Factor de potencia final de la instalación	0,97	0,97	
Potencia reactiva demandada por la instalación	70	508	kVAr
Nº de baterías de condensadores a instalar	1	1	ud
Potencia unitaria de la batería de condensadores	900	900	kVAr
Reserva disponible sobre la potencia necesaria	1.187,42	77,03	%

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN C.T. N°3			
BATERÍA AUTOMÁTICA DE CONDENSADORES	ACTUAL	AMPL.	UD
POTENCIA GLOBAL			
Potencia eléctrica total absorbida según simultaneidad	243	252	kW
Potencia útil de transformación disponible	800	800	KVA
Factor de potencia inicial de la instalación	0,80	0,80	
Factor de potencia final de la instalación	0,97	0,97	
Potencia reactiva demandada por la instalación	121	126	kVAr
Nº de baterías de condensadores a instalar	1	1	ud
Potencia unitaria de la batería de condensadores	160	160	kVAr
Reserva disponible sobre la potencia necesaria	31,87	27,39	%

Tal como se observa, las baterías de condensadores continúan teniendo una capacidad suficiente para las necesidades definidas, al igual que le ocurre en la actualidad.

6.3 Conductores y canalizaciones de fuerza y maniobra

6.3.1 Justificación teórica del cálculo eléctrico de las secciones de los conductores en líneas de baja tensión

6.3.1.1 Esquema de cálculo

Los métodos de cálculo empleados en la determinación de los conductores, se han aplicado conforme a los valores determinados en cada caso por las Instrucciones Técnicas Complementarias del REBT correspondientes:

- Cálculo según la corriente máxima admitida
- Cálculo según la caída de tensión máxima permitida
- Cálculo según las corrientes de cortocircuito

Cálculo según la corriente máxima admitida

La densidad de corriente en el conductor debe ser limitada para disminuir el calentamiento producido al circular la corriente eléctrica.

Determinación de la corriente máxima admisible

Al circular una corriente por un conductor se produce una pérdida por efecto Joule que va elevando la temperatura del mismo hasta que se llega a un equilibrio entre el calor desarrollado y el calor emitido por radiación. En los cables aislados las máximas temperaturas admisibles dependen de los materiales aislantes.

La energía calorífica desarrollada vendrá expresada por:

$$Calor_desarrollado = 0,24 * R * I^2 * t = 0,24 * \rho \frac{L}{S} I^2 * t = 0,24 * \rho \frac{4 * L}{\pi * d^2} I^2 * t$$

Siendo:

- R: Resistencia de línea en ohmios.
- I: Corriente de línea en amperios.
- t: Tiempo en segundos.
- ρ : Resistividad en $\Omega \text{ mm}^2/\text{m}$.
- L: Longitud del conductor en metros.
- S: Sección del conductor en mm^2 .
- d: Diámetro del conductor en mm.

La cantidad de calor emitida será:

$$Calor_emitido = M * \pi * d * L * t * (\theta_c - \theta_a)$$

Siendo:

- M: Coeficiente de radiación del conductor en Cal/mm² °C s.
- θ_c : Temperatura del conductor en grados centígrados.
- θ_a : Temperatura ambiente en grados centígrados.

Se llegará a un equilibrio cuando las dos expresiones anteriores se igualen, es decir, se deberá cumplir:

$$0,24 * \rho * \frac{4 * L}{\pi * d^2} I^2 * t = M * \pi * d * L * t * (\theta_c - \theta_a)$$

de donde se deduce que:

$$0,96 * \rho * I^2 = M * \pi^2 * d^3 * (\theta_c - \theta_a)$$

En consecuencia, una vez fijada la diferencia de temperaturas, se podrá determinar el diámetro mínimo para una corriente determinada o la corriente máxima que soportará un conductor de un diámetro conocido.

Intensidad de corriente admitida

El cálculo de la corriente absorbida por los distintos receptores de la planta, en función de su potencia, se basa en las siguientes fórmulas:

$$\text{Cargas trifásicas: } P = \sqrt{3} * V_l * I_l * \cos \phi$$

$$\text{Cargas monofásicas: } P = V_f * I_f * \cos \phi$$

Siendo:

- P: Potencia del receptor en W.
- V_l : Tensión de línea en V.
- I_l : Corriente de línea en A.
- $\cos \phi$: Factor de potencia.
- V_f : Tensión de fase en V.
- I_f : Corriente de fase en A.

Con el valor de la intensidad obtenida en cada caso a partir de las expresiones anteriores, se determina la sección del conductor, teniendo en cuenta los factores de corrección establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento

Electrotécnico de Baja Tensión para conducciones subterráneas (ITC-BT-07), y que son función del tipo de instalación, material del conductor, resistividad térmica del terreno, profundidad de instalación, temperatura ambiente y agrupamiento de cables, tal como se ha detallado en el apartado anterior.

Así mismo, las potencias de cálculo se verán mayoradas por las Instrucciones Técnicas correspondientes según el tipo de receptor en cada caso (ITC-BT-40, ITC-BT-44, ITC-BT-47, ITC-BT-48).

Cálculo según la caída de tensión máxima admitida

La caída de tensión, que expresa la diferencia entre la tensión al principio y final de la línea, se limita para evitar el efecto que la disminución de la tensión de utilización tiene sobre el funcionamiento de los receptores, los cuales deben estar conectados a la tensión nominal para su correcto funcionamiento.

Determinación de la caída de tensión

La caída de tensión se determina a partir de las siguientes expresiones:

$$\text{Líneas monofásicas: } \Delta V_{\text{fase}} = R * I * \cos \varphi + X * I * \sin \varphi$$

$$\text{Líneas trifásicas: } \Delta V_{\text{línea}} = \sqrt{3} (R * I * \cos \varphi + X * I * \sin \varphi)$$

Siendo:

- ΔV_{fase} : Caída de tensión de fase en V.
- $\Delta V_{\text{línea}}$: Caída de tensión de línea en V.
- R: Resistencia de la línea por fase en Ω .
- X: Reactancia de la línea por fase en Ω .
- $\cos \varphi$: Factor de potencia.

Y porcentualmente, la caída de tensión resultante es:

$$\Delta V\% = \frac{\Delta V}{V} \cdot 100$$

Caída de tensión admitida

La sección de los conductores viene impuesta por el máximo de caída de tensión admisible en la red. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización sea menor de la indicada en cada caso por la Instrucción Técnica correspondiente (ITC-BT-19) o el Real Decreto 1955/2000 en su artículo 104. Esta caída de tensión se calculará

considerando alimentados todos los aparatos susceptibles de operar en funcionamiento simultáneo.

Cálculo según las corrientes de cortocircuito

Debe limitarse la intensidad de corriente de cortocircuito pues su valor muy elevado produce un excesivo calentamiento del conductor, y puede originar que las fuerzas que tienden a separar o juntar conductores próximos recorridos por esa corriente tomen un valor excesivo. Las líneas deben poder soportar estas corrientes de cortocircuito durante intervalos de corta duración, ya que actuarán los elementos de protección al cabo de poco tiempo de producirse el cortocircuito.

En las instalaciones de interiores o receptoras de baja tensión, alejadas del centro de transformación que las alimenta, no se suele tener en cuenta este criterio para el cálculo de la sección pues se considera que la intensidad de corriente y el calentamiento producido no llegan a valores peligrosos antes de que actúen las correspondientes protecciones contra cortocircuitos.

Determinación de las corrientes de cortocircuito

Para un tiempo de cortocircuito del orden de 1,5 segundos, se considera la intensidad de línea en régimen permanente para cortocircuito tripolar, cuyo valor eficaz es:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} * V_L}$$

Siendo:

- I_{cc} : intensidad eficaz de corriente de fase en el cortocircuito (A).
- S_{cc} : potencia aparente de cortocircuito (VA).
- V_L : tensión de línea (V).

La sección del conductor en función de la intensidad permanente de cortocircuito se calcula teniendo en cuenta que el cortocircuito es de muy corta duración, que la temperatura es la máxima admisible por el aislamiento, y que el calor producido se utiliza en incrementar la temperatura del conductor, sin transmitir calor alguno al exterior, con lo que resulta:

$$s = \frac{I_{cc} * \sqrt{t}}{K}$$

Siendo:

- s : sección del conductor (mm²).

- t: tiempo de duración del cortocircuito (s).
- K: constante que depende del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

Corrientes de cortocircuito admitidas

El valor de K, para duraciones de cortocircuito inferiores a 5 segundos, resulta para conductores de cobre en 143 y 115 para aislamientos de XLPE-EPR y PVC respectivamente. En el caso de conductores de aluminio, estos valores serían 94 y 76 respectivamente para los mismos tipos de aislamientos.

Las Compañías Suministradoras deberán facilitar el valor máximo previsible de las intensidades de cortocircuito de sus redes de distribución, en virtud del artículo 15 del REBT.

Además, las intensidades máximas de cortocircuito en redes aéreas y subterráneas de baja tensión están indicadas en las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes (ITC-BT-06 e ITC-BT-07).

6.3.2 Cálculo de las conducciones eléctricas en baja tensión

6.3.2.1 Criterios de diseño adoptados

A continuación se enumeran los criterios de diseño adoptados en función de lo expuesto anteriormente en este capítulo.

Los materiales de los cables se adoptarán según su tensión:

- Cables subterráneos de media tensión: aluminio.
- Cables aéreos y/o subterráneos de baja tensión: cobre, con aislamiento de polietileno reticulado.

Las secciones mínimas de los conductores de baja tensión adoptados son:

- Cables de alimentación a cuadros locales de fuerza y alumbrado: 6 mm².
- Cables de alimentación a equipos con cuadro local: 6 mm².
- Cables de alimentación a motores: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a tomas de corriente: 2,5 mm².
- Cables de alimentación a puntos de alumbrado interior: 1,5 mm².
- Cables de alimentación a alumbrado exterior: 6 mm².
- Cables de mando y control: 1,5 mm².

Los cables se dimensionarán para limitar las caídas de tensión hasta los siguientes valores máximos, teniendo en cuenta que se trata de una instalación en baja tensión alimentada desde un centro de transformación propio (ITC-BT 19):

- Cables de alimentación a receptores: **6,5 %** acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,25 % del centro de transformación al C.G.D., un 1,75 % del C.G.D. a los C.C.M., y un restante 4,50 % de cada C.C.M. a sus receptores correspondientes.
- Cable de alimentación a luminarias: **4,5 %** acumulado desde la salida del centro de transformación, repartido en un 0,25 % del centro de transformación al C.G.D., un 1,75 % del C.G.D. a cada Cuadro Local de Fuerza y Alumbrado, con un restante 2,50 % a cada punto de luz desde su cuadro local.

Los factores de corrección globales considerados en la acometida a los receptores debido a la instalación son los siguientes:

- Cables enterrados en zanja bajo tubo, ya sea para acometidas a cuadros locales o alimentaciones a motores: **0,50**.
- Cables al aire sobre bandejas perforadas, en cualquiera de los dos casos anteriores (cuadros locales o motores): **0,70**.
- Si los sistemas de instalación finales fuesen distintos a la hora de realizar la ejecución de la obra, estos factores de corrección deberán ser revisados conforme a la instalación real.

Los valores de las potencias de cálculo adoptados en el cálculo de los cables de fuerza serán como mínimo:

- Acometida desde transformadores: 125 % de la potencia unitaria máxima suministrada por el transformador.
- Acometida a cuadros: 125 % de la potencia eléctrica absorbida por el cuadro.
- Acometida individual a motores: 125 % de su potencia unitaria.
- Acometida a baterías de condensadores: 150 % de la potencia máxima de la batería.
- Acometida a receptores de alumbrado: 180 % de la potencia total junto a un factor de potencia igual a la unidad.
- Resto de casos: 100 % de la potencia a plena carga.

Los tipos de cables adoptados en cada caso son los siguientes:

- Línea general de Alimentación (desde CGP o desde transformador de potencia a CGD): RZ1 0,6/1 kV, con aislamiento y cubierta de polietileno reticulado
- Acometidas a cuadros: RV 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado.
- Equipos regulados por variadores de frecuencia o arrancadores electrónicos: conductores de tipo RVKV-K 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado.
- Resto de instalaciones de fuerza y mando: RV-K 0,6/1 kV, con aislamiento de polietileno reticulado.
- Instrumentación: VC4V-K, con aislamiento de PVC flexible.

6.4 Listado de receptores electromecánicos

En el anexo nº 1 se incluye un listado detallado de los receptores electromecánicos de la planta, ordenados según los cuadros eléctricos que los alimentan.

Se han incluido dos columnas, con la potencia eléctrica absorbida tanto en la situación actual como en la de ampliación tras las obras de adecuación propuestas.

Además, indicar que todos los receptores nuevos previstos se han destacado en color rojo, sobre el azul de los existentes.

6.5 Red general de puesta a tierra

6.5.1 Justificación teórica de los cálculos

Se establecerá un sistema de puesta a tierra según el esquema TT, en el que cada alimentación se conectará a tierra mediante un conductor de protección; además, cada masa receptora dispondrá de una toma de tierra separada, diseñándose según las prescripciones de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-18 “Instalaciones de puesta a tierra” del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

En general, las puestas a tierra se establecen con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados. Por ello, todas las masas de los aparatos eléctricos de la instalación deberán estar eléctricamente unidas entre ellas. Los circuitos equipotenciales de las masas así constituidos se unirán al sistema de tierras de la planta.

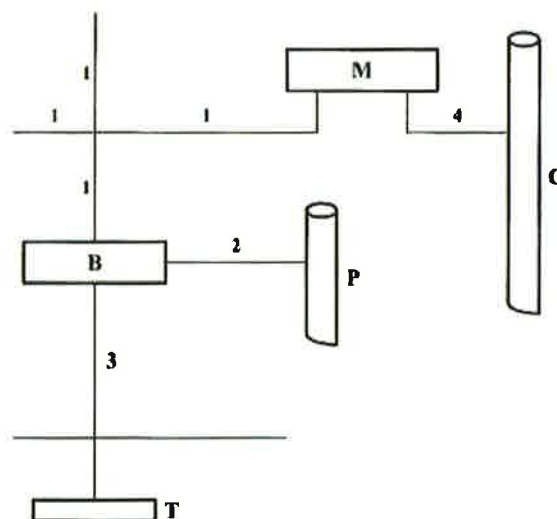
Igualmente, se realizará una red equipotencial de masas metálicas no eléctricas, como tuberías, bancadas, pasarelas, barandillas, cercas, etc., con el fin de evitar accidentes por corriente de fugas.

La denominación “puesta a tierra” comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de falta o la de descarga de origen atmosférico.

La red de tierras se diseña bajo los siguientes requisitos:

- *Puesta a tierra por razones de seguridad personal:* los elementos metálicos de todas las estructuras y edificios que alberguen o soporten equipos eléctricos y todas las partes metálicas del equipo eléctrico, tales como motores, cubas de transformadores, cuadros, etc., que normalmente no están sometidos a tensión, se conectarán a la red de tierra.
- *Protección contra electricidad estática:* todos los equipos de las unidades y las estructuras capaces de cargarse electrostáticamente se conectarán a tierra a menos que ya estén en contacto íntimo con ella.

La representación esquemática de una instalación de puesta a tierra se muestra en el siguiente esquema:



Leyenda

- 1 Conductor de protección.
- 2 Conductor de unión equipotencial principal.
- 3 Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

- 4 Conductor de equipotencialidad suplementaria.
- B Borne principal de tierra.
- M Masa.
- C Elemento conductor.
- P Canalización metálica principal de agua.
- T Toma de tierra.

Seguidamente se pasa a describir brevemente cada uno de los componentes de esta instalación.

Tomas de tierra

Están formadas por electrodos, que son masas metálicas en contacto con el terreno. Si están colocados para otros fines se llaman naturales, y si están colocados exclusivamente para toma de tierra, se llaman artificiales. Habitualmente se utilizan artificiales, aunque los electrodos naturales que existan en una zona se pueden utilizar bien solos, bien en conjunto con electrodos artificiales.

Los electrodos pueden estar formados por:

- Electrodos simples constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas u otros perfiles.
- Anillos o mallas metálicas constituidas por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Armaduras de hormigón enterradas, salvo que estén pretensadas, u otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.
- En ningún caso se podrán utilizar las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc).

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 metros.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

Conductores de tierra

Los conductores de tierra son los que partirán del punto de puesta a tierra y a las que estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas, generalmente a través de los conductores de protección, y que une solidariamente a todos los electrodos con la barra de tierra de los cuadros, haciendo entrada y salida en cada uno de ellos.

Sus secciones mínimas no deben ser inferiores a las exigidas para los conductores de protección, y cuando estén enterrados, deberán cumplir con los valores de la siguiente tabla:

TIPO	PROTEGIDO MECÁNICAMENTE	NO PROTEGIDO MECÁNICAMENTE
Protegido contra la corrosión*	Según tabla Conductores de protección	16 mm ² Cobre 16 mm ² Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm ² Cobre 50 mm ² Hierro	
* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente		

Bornes de puesta a tierra

El borne principal de tierra es al que deben unirse los conductores de tierra, los de protección, los de unión equipotencial principal, y si son necesarios, los de puesta a tierra funcional.

Conductores de protección

Sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación a ciertos elementos con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. En otros casos reciben igualmente el nombre de conductores de protección, aquellos conductores que unen las masas al neutro de la red o a un relé de protección.

La sección de estos conductores será la indicada en la siguiente tabla, o la obtenida por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 en su apartado 543.1.1.:

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN $S \text{ (mm}^2\text{)}$	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Si la aplicación de esta tabla conduce a valores no normalizados, se han de utilizar conductores que tengan la sección normalizada superior más próxima. Además, los valores de esta tabla son válidos si los conductores han sido fabricados del mismo material que los conductores activos; de no ser así, sus secciones se determinarán de forma que presenten una conductividad equivalente a la resultante aplicando dicha tabla.

Como conductores de protección pueden utilizarse conductores en los cables multiconductores, conductores aislados o desnudos que posean envoltorio común con los activos, o conductores separados desnudos o aislados.

6.5.2 Cálculo de la red general de tierras

El cálculo de la resistencia de tierra, según el tipo de electrodo escogido, se puede estimar a partir del siguiente esquema:

ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN OHM
Placa enterrada Pica vertical Conductor enterrado horizontalmente	$R = 0,8 r / P$ $R = r / L$ $R = 2 r / L$
r , resistividad del terreno (Ohm.m) P , perímetro de la placa (m) L , longitud de la pica o del conductor (m)	

La resistividad del terreno se estima a partir de la siguiente tabla:

NATURALEZA TERRENO	RESISTIVIDAD EN OHM.M
Terrenos pantanosos	de algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y Arcillas compactas	100 a 200
Margas del Jurásico	30 a 40
Arena arcillosas	50 a 500
Arena silícea	200 a 3.000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 5.00
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3.000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1.000 a 5.000
Calizas agrietadas	500 a 1.000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedente de alteración	1.500 a 10.000
Granito y gres muy alterado	100 a 600

Aplicando las tablas anteriores, considerando picas verticales de cobre como electrodo, se tiene:

- Resistencia de las picas: $R1 = \rho / n \cdot L1$.
- Resistencia del cable: $R2 = 2\rho / L2$

La resistencia equivalente de dos resistencias en paralelo es:

$$Req = (R1 \times R2) / (R1 + R2)$$

La tensión a que estarán sometidas las masas metálicas en caso de defecto será:

$$Ud = Is \times Req$$

donde:

- Ud: tensión en voltios

- I_s : intensidad máxima de defecto a tierra o sensibilidad de disparo de la protección diferencial, en amperios.

6.5.3 Resultados obtenidos

Con todo ello, se obtienen los siguientes resultados:

RED DE TIERRAS GENERAL	
Tipo de electrodo	Pica vertical
Número de electrodos	5 ud
Longitud de la pica	2 m
Longitud de cable desnudo de sección 50 mm ²	205 m
Sensibilidad del diferencial	300 mA
Resistividad del terreno	150 $\Omega \cdot m$
Resistencia de las picas	15,00 Ω
Resistencia del cable	1,46 Ω
Resistencia equivalente del sistema	1,33 Ω
Tensión en caso de defecto	0,40 V

Como se puede apreciar, estas tensiones son perfectamente admisibles, inferiores a los 24 V permitidos por la Instrucción ITC-BT-24 "Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos" en su apartado 4.1., y no constituye peligro alguno para las personas. El contratista realizará la medición final de tierras instaladas, tantas veces como sean necesarias hasta que el valor de éstas sea aceptable reglamentariamente.

6.6 Instalación de alumbrado

6.6.1 Instalación de alumbrado interior

6.6.1.1 Justificación teórica

La instalación de alumbrado interior se ha diseñado conforme a la Instrucción ITC-BT-44 "Instalación de receptores. Receptores para alumbrado", del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de la que se extraen las siguientes conclusiones principales.

La tensión asignada de los cables utilizados será como mínimo la tensión de alimentación, y nunca inferior a 450/750 V.

Además, las partes metálicas accesibles (según el volumen de accesibilidad definido en la ITC-BT-24) de las iluminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un

elementos de conexión para su puesta a tierra. Además, dichas partes metálicas deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

Queda prohibido el uso de lámparas de gases con descargas a alta tensión en el interior de viviendas, y sólo se permitirá su instalación en el interior de edificios cuando su ubicación esté fuera del referido volumen de accesibilidad.

Los portalámparas deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60.061-2.

Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribución monofásica, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

En caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9, y no se admitirá compensación conjunta de un grupo de receptores en una instalación de régimen de carga variable, salvo que dispongan de un sistema de compensación automático con variación de su capacidad siguiendo el régimen de carga.

Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga para corregir el factor de potencia de los balastos deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 segundos desde la desconexión del receptor.

Cualquier circuito deberá ir provisto de un interruptor de corte onipolar, situado en la parte de baja tensión. Queda prohibido colocar interruptor, conmutador, seccionador o cortacircuito en la parte de instalación comprendida entre las lámparas y su dispositivo de alimentación.

6.6.1.2 Cálculo de la instalación de alumbrado interior

Estos cálculos se realizan a partir de las dimensiones del local y de la forma de montaje de las luminarias, calculando el índice del local por la fórmula:

$$k = a \bullet b / h(a + b)$$

donde:

- k: índice del local
- a: longitud

- b: anchura
- h: altura útil de la luminaria (distancia de la luminaria al plano de trabajo)

En función del índice del local, factores de reflexión en techo, paredes y suelo, tipo de luminaria y factor de depreciación, se obtiene el rendimiento lumínico en el local, extraído de las curvas o tablas del fabricante de la luminaria.

Seguidamente se calcula el flujo luminoso necesario a partir de la fórmula:

$$\Phi = Em \bullet S/V \bullet A$$

donde:

- Φ : flujo luminoso necesario en lúmenes
- Em: nivel de iluminación proyectado en lux
- S: superficie de local en metros cuadrados
- V: factor de depreciación de la luminaria
- A: rendimiento lumínico

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en voltiamperios se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

El factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación será menor o igual que el 3 %.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto para desconexión de los diferenciales será como máximo de 300 mA, y la resistencia de puesta a tierra será como máximo de 30 ohmios.

Los cables de alimentación serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

En caso de alimentación subterránea se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los tubos para las canalizaciones deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha Instrucción, pudiendo ir hormigonados en zanja o no.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 metros del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables subterráneos de alimentación, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 metros sobre el nivel del suelo, o en una arqueta registrable.

En el caso de redes aéreas, como pueden ser posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos, la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm².

Los soportes, y sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm², y de tensión asignada 0,6/1 kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

Las luminarias utilizadas serán conforme a las normas UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; así mismo, deberá estar protegido contra sobreintensidades.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que en ningún momento se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación.

6.6.2 Instalación de alumbrado exterior

6.6.2.1 Justificación teórica

La instalación de alumbrado exterior se proyecta según lo prescrito en la Instrucción ITC-BT-09 “Instalaciones de alumbrado exterior”, que define las principales premisas que a continuación se exponen.

Las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima en voltiamperios se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

El factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación será menor o igual que el 3 %.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, cuando existan, partirán desde un cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto para desconexión de los diferenciales será como máximo de 300 mA, y la resistencia de puesta a tierra será como máximo de 30 ohmios.

Los cables de alimentación serán multipolares o unipolares con conductores de cobre y tensión asignada de 0,6/1 kV. El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

En caso de alimentación subterránea se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los tubos para las canalizaciones deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha Instrucción, pudiendo ir hormigonados en zanja o no.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 metros del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro no será inferior a 60 mm.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables subterráneos de alimentación, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares,

para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la ITC-BT-07.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 metros sobre el nivel del suelo, o en una arqueta registrable.

En el caso de redes aéreas, como pueden ser posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos, la sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro, será de 4 mm².

Los soportes, y sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las sollicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

En la instalación eléctrica en el interior de los soportes, los conductores serán de cobre, de sección mínima 2,5 mm², y de tensión asignada 0,6/1 kV, como mínimo; no existirán empalmes en el interior de los soportes.

Las luminarias utilizadas serán conforme a las normas UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; así mismo, deberá estar protegido contra sobreintensidades.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que en ningún momento se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación.

6.6.2.2 Cálculo de la instalación de alumbrado exterior

Cálculo de la interdistancia

A partir de las dimensiones del vial, de la disposición de los báculos y del tipo de luminarias y lámparas proyectadas, se calcula en primer lugar la utilancia o factor de utilización del punto de luz.

El factor de utilización se obtiene de las curvas de coeficiente de utilización en función de los parámetros α y β que se definen por:

- $\alpha = B1 / H$ (lado calzada)
- $\beta = d / H$ (lado acera)

donde:

- $B1 = B - \alpha$
- β : anchura de la calzada en metros
- d : saliente del báculo sobre la calzada en metros

En las curvas citadas se obtienen $k1$ y $k2$, siendo la utilancia:

$$U = k1 + k2$$

La interdistancia se obtiene de la fórmula:

$$E = F \cdot Fk \cdot U / L \cdot B$$

donde:

- E : nivel de iluminación medio, en lux
- KF : flujo luminoso útil de la lámpara, en lúmenes.
- Fk : factor de depreciación.
- U : factor de utilización.
- B : anchura de la calzada, en metros.

L : interdistancia entre luminarias, en metros.

Despejando se obtiene la expresión de la interdistancia:

$$L = F \cdot Fk \cdot U / E \cdot B$$

Aplicación

El cálculo se ha realizado para lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión, instaladas en luminarias tipo II según NTE y montadas sobre báculos cuyos parámetros corresponden a los indicados en la tabla 2 de dichas normas.

Cuando las vías tengan incorporadas banda o bandas de aparcamiento, se considera ancho de entrada a las tablas la suma del ancho de la vía más la banda o bandas de aparcamiento.

El cálculo se ha realizado para báculos separados 1 m del bordillo de la calzada con alrededores oscuros y para un pavimento del tipo bituminoso que es uno de los más desfavorables dentro de los usuales, según la clasificación de las recomendaciones CIE (Comisión Internacional de Iluminación).

Los valores de iluminación que figuran en las tablas son valores iniciales. No obstante, los límites de variación considerados, están afectados de 0,8 por ensuciamiento de la luminaria, depreciación de la lámpara y montaje del punto de luz.

La clase de alumbrado se ha fijado como E de las consideradas en la clasificación de la recomendación CIE, respondiendo E a un tráfico muy moderado.

Cálculo de separación

Se elige la vía dentro de las tipificadas en función de su ancho y de la exigencia o no de banda o bandas de aparcamiento, fijando asimismo la disposición en planta, que en nuestro caso es unilateral.

Para esta vía, se ha considerado los casos más usuales en función de: altura del punto de luz, potencia de lámpara, tipo de luminaria. Para cada uno de estos valores, las tablas 2 de NTE ofrecen el campo de variación de separaciones, que cumplen con las recomendaciones CIE, eligiéndose el que mejor se adapte a las condiciones de trazado:

- Altura del punto de luz H = según posición (viaria o mural).
- Potencia de la lámpara $P = 150 \text{ W}$.
- Tipo de luminaria: abierta.
- Separación = 20 a 30 m aprox.
- Iluminación media = 30 lux.
- Relación de luminancia acera-calzada = 0,65.
- Luminancia media en $1,7 \text{ cd/m}^2$.
- Uniformidad media de luminancia = 0,64.
- Uniformidad extrema longitudinal de luminancia = 0,47.
- Deslumbramiento molesto = 4,7.
- Deslumbramiento perturbador = 16,1.

Luminaria

El rendimiento de la luminaria será $>$ del 60 %, equipada con lámpara clara. Tendrá fotometría regulable fija y la carcasa podrá ser de aleación de aluminio, poliéster u otros materiales. El sistema óptico será abierto con equipo auxiliar incorporado. El grado de estanqueidad del sistema óptico será IP 66.

ANEXO I. LISTADO DE RECEPTORES ELECTROMECÁNICOS

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos.

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

EQUIPOS	NÚMERO DE RECEPTORES						POTENCIAS					INTENSIDAD DE CÁLCULO			CÁLCULO DE LÍNEAS											COMPROBACIÓN DE RESULTADOS					
							POTENCIA UNITARIA			POTENCIA SIMULTÁNEA					TIPO DE INSTALACIÓN					SECCIÓN RESULTANTE											
	DESIGNACIÓN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO						PARÁMETROS DEL MOTOR			ACTUAL	AMPL.	PARÁMETROS DE DISEÑO DEL CABLE								PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO											
	Inst. Ud.	Res. Ud.	Inst. Ud.	Res. Ud.	Tensión V	Arranque -	Mecánica kW	Motor kW	Eléc. abs. kW	Eléc. abs. kW	Eléc. abs. kW	I. teór. A	Coef. -	I.cálc. A	Instalac. -	Material -	Aislam. -	L unit. m	ΔU máx. %	Fcorr. -	Fuerza mm ²	Mando mm ²	Control mm ²	R ohm	X ohm	I.adm. A	Carga %	ΔU %	d A/mm ²		
CENTRO DE CONTROL DE MOTORES "CCM-2G"																															
Nueva instalación de reactivo peróxido de hidrógeno																															
BOMBA DE TRASVASE DE REACTIVO			1		400	D	1,20	1,50	1,54	0,00	1,54	2,61	1,25	3,26	Enterrada	Cobre	XLPE	80	4,50%	0,50	4x2,5	6x1,5	-	0,5600	0,0076	11,00	29,64%	0,66%	1,30		
BOMBA DOSIFICADORA DE REACTIVO			3	1	400	VF	0,20	0,25	0,32	0,00	0,65	0,52	1,25	0,64	Enterrada	Cobre	XLPE	80	4,50%	0,50	4x2,5 ap	7x1,5	3x1,5	0,5600	0,0076	11,00	5,86%	0,11%	0,26		
CUADRO LOCAL EN EDIFICIO DE REACTIVO			1		400	AC	2,25	3,00	2,78	0,00	2,78	5,15	1,00	5,15	Enterrada	Cobre	XLPE	80	4,50%	0,50	5x10	-	2x1,5	0,1400	0,0076	26,00	19,83%	0,27%	0,52		
VENTILADOR EXTRACTOR			2		400	D	0,19	0,25	0,30	0,00	0,60	0,52	1,25	0,64	Enterrada	Cobre	XLPE	80	4,50%	0,50	4x2,5	6x1,5	-	0,5600	0,0076	11,00	5,86%	0,11%	0,26		
CUADRO LOCAL GRUPO DE PRESIÓN CONTRAINCENDIOS			1	1	400	AC	3,20	4,00	3,90	0,00	0,00	6,87	1,00	6,87	Enterrada	Cobre	XLPE	80	4,50%	0,50	5x6	-	2x1,5	0,2333	0,0076	18,50	37,15%	0,59%	1,15		
Instalación de reactivos																															
BOMBA DE TRASVASE DE HIPOCLORITO SÓDICO	1		1		400	D	2,25	3,00	2,78	2,78	2,78	5,15	1,25	6,44																	
DOSIFICADOR DE DIÓXIDO DE CLORO (RVA)	3	1	3	1	400	D	0,83	1,10	1,07	2,14	2,14	1,91	1,25	2,39																	
EVAPORADOR DE CLORO	2		2		400	AC	13,50	18,00	15,52	31,03	31,03	30,21	1,00	30,21																	
EVAPORADOR DE AMONIACO	1		1		400	AC	13,50	18,00	15,52	15,52	15,52	30,21	1,00	30,21																	
Absorción de fugas de reactivos																															
SISTEMA DE ABSORCIÓN DE FUGAS DE CLORO	1		1		400	AC	15,00	20,00	17,05	17,05	17,05	33,57	1,00	33,57																	
VENTILADOR EN TORRE DE NEUTRALIZACIÓN DE AMONIACO	1		1		400	D	0,99	1,32	1,29	1,29	1,29	2,30	1,25	2,87																	
Preparación y dosificación de polielectrolito																															
EQUIPO DE PREPARACIÓN TIPO POLYPACK	1		1		400	AC	1,13	1,50	1,44	1,44	1,44	2,61	1,00	2,61																	
BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO (ventilación forzada)	3	1	3	1	400	VF	1,65	2,20	2,04	4,07	4,07	3,83	1,25	4,78																	
Preparación y dosificación de cal																															
FILTRO DE MANGAS EN SILO DE CAL	1		1		400	D	0,14	0,18	0,22	0,22	0,22	0,37	1,25	0,46																	
EXTRACTOR EN SILO DE CAL	1		1		400	D	0,19	0,25	0,30	0,30	0,30	0,52	1,25	0,64																	
DOSIFICADOR DE CAL EN PRE (ventilación forzada)	1		1		400	VF	0,83	1,10	1,07	1,07	1,07	1,91	1,25	2,39																	
DOSIFICADOR DE CAL EN POST (ventilación forzada)	1		1		400	VF	0,83	1,10	1,07	1,07	1,07	1,91	1,25	2,39																	
AGITADOR EN CUBA DE CAL EN PRE	1		1		400	D	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
AGITADOR EN CUBA DE CAL EN POST	1		1		400	D	0,28	0,37	0,43	0,43	0,43	0,74	1,25	0,93																	
BOMBA DOSIFICADORA DE CAL EN PRE (ventilación forzada)	2	1	2	1	400	VF	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
BOMBA DOSIFICADORA DE CAL EN POST (ventilación forzada)	2	1	2	1	400	VF	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
Preparación y dosificación de carbón activo																															
SOPLANTE DE CARBÓN ACTIVO	1		1		400	D	4,13	5,50	4,97	4,97	4,97	9,34	1,25	11,67																	
SOPLANTE DE CARBÓN ACTIVO (RVA)	1		1		400	D	0,14	0,18	0,22	0,22	0,22	0,37	1,25	0,46																	
VENTILADOR DE CARBÓN ACTIVO (RVA)	1		1		400	D	0,14	0,18	0,22	0,22	0,22	0,37	1,25	0,46																	
FILTRO DE MANGAS EN SILO DE CARBÓN ACTIVO	1		1		400	D	0,14	0,18	0,22	0,22	0,22	0,37	1,25	0,46																	
EXTRACTOR EN SILO DE CARBÓN ACTIVO (RVA)	1		1		400	D	0,19	0,25	0,30	0,30	0,30	0,52	1,25	0,64																	
DOSIFICADOR DE CARBÓN ACTIVO (ventilación forzada)	1		1		400	VF	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
AGITADOR EN CUBA DE CARBÓN ACTIVO	1		1		400	D	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
BOMBA DOSIFICADORA DE CARBÓN ACTIVO (ventilación forzada)	2	1	2	1	400	VF	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
Preparación y dosificación de permanganato potásico																															
DOSIFICADOR DE PERMANGANATO (ventilación forzada)	1		1		400	VF	0,19	0,25	0,30	0,30	0,30	0,52	1,25	0,64																	
AGITADOR EN CUBA DE PERMANGANATO	1		1		400	D	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
BOMBA DOSIFICADORA DE PERMANGANATO (ventilación forzada)	2	1	2	1	400	VF	0,41	0,55	0,60	0,60	0,60	1,06	1,25	1,32																	
Entrada a tratamiento de afino																															
COMPUERTA BY-PASS TRATAMIENTO DE AFINO (act. eléc. AUMA) (PTC+2P+rr. cal.)	1	1	1	1	400	I	1,13	1,50	1,44	0,00	0,00	2,61	1,25	3,26																	
COMPUERTA ENTRADA TRATAMIENTO DE AFINO (act. eléc. AUMA) (PTC+2P+rr. cal.)	1	1	1	1	400	I	0,56	0,75	0,76	0,00	0,00	1,35	1,25	1,69																	

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

[illegible]

En Azul: equipos existentes. En rojo: equipos nuevos

EQUIPOS	NÚMERO DE RECEPTORES						POTENCIAS					INTENSIDAD DE CÁLCULO			CÁLCULO DE LÍNEAS										COMPROBACIÓN DE RESULTADOS						
							POTENCIA UNITARIA			POTENCIA SIMULTÁNEA					TIPO DE INSTALACIÓN					SECCIÓN RESULTANTE											
	DESIGNACIÓN EQUIPO ELECTROMECAÁNICO						PARÁMETROS DEL MOTOR			ACTUAL		AMPL.		PARÁMETROS DE DISEÑO DEL CABLE					PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO												
							Inst.	Res.	Inet.	Res.	Tensión	Arranque	Mecánica	Motor	Eléc. abs.	Eléc. abs.	Eléc. abs.	I. teor.	Coef.	I.cálc.	Instalac.	Material	Aislam.	L unit.	ΔU máx.	Fcorr.	Fuerza	Mando	Control	R	X
	Ud.	Ud.	Ud.	Ud.	V	-	kW	kW	kW	kW	kW	A	-	A	-	-	-	m	%	-	mm ²	mm ³	mm ²	ohm	ohm	A	%	%	A/mm ²		
CENTRO DE CONTROL DE MOTORES "CCM-3G"																															
Depósito de homogeneización de fangos																															
AGITADOR DEPÓSITO HOMOGENEIZACIÓN ANTIGUO (D+SH)	1		1		400	D	4,13	5,50	4,97	4,97	4,97	9,34	1,25	11,67																	
AGITADOR DEPÓSITO HOMOGENEIZACIÓN NUEVO (D+SH)	1		1		400	D	2,25	3,00	2,78	2,78	2,78	5,15	1,25	6,44																	
Bombeo a espesamiento																															
BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE	4	1	4	1	400	D	8,25	11,00	9,48	28,45	28,45	18,46	1,25	23,08																	
Entrada a espesamiento																															
VALVULA REGULADORA ENTRADA A ESPESADOR (act. eléc. AUMA)	2		2		400	D	0,28	0,37	0,43	0,87	0,87	0,74	1,25	0,93																	
VALVULA REGULADORA ENTRADA A FLOTADOR (act. eléc. AUMA)	2		2		400	D	1,13	1,50	1,44	2,88	2,88	2,61	1,25	3,26																	
Espesamiento por gravedad																															
PUENTE ESPESADOR N°1 (D+LP)	1		1		400	D	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
PUENTE ESPESADOR N°2 (D+LP)	1		1		400	D	0,41	0,55	0,60	0,60	0,60	1,06	1,25	1,32																	
Espesamiento por flotación																															
PUENTE FLOTADOR N°1 (D+LP)	1		1		400	D	0,83	1,10	1,07	1,07	1,07	1,91	1,25	2,39																	
PUENTE FLOTADOR N°2 (D+LP)	1		1		400	D	0,41	0,55	0,60	0,60	0,60	1,06	1,25	1,32																	
Sistema de presurización para el espesamiento por flotación																															
BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL DE PRESURIZACIÓN N°1	1		1		400	D	11,25	15,00	12,93	12,93	12,93	25,18	1,25	31,47																	
BOMBA CENTRÍFUGA HORIZONTAL DE PRESURIZACIÓN N°2	2	1	2	1	400	D	13,88	18,50	15,77	15,77	15,77	31,05	1,25	38,81																	
COMPRESOR DE AIRE	2	1	2	1	400	AC	4,13	5,50	4,97	4,97	4,97	9,34	1,00	9,34																	
Acondicionamiento de fangos a espesamiento																															
EQUIPO DE PREPARACIÓN TIPO POLYPACK	1		1		400	AC	1,13	1,50	1,44	1,44	1,44	2,61	1,00	2,61																	
BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO A FLOTADOR (vent. forzada)	3	1	3	1	400	VF	0,41	0,55	0,60	1,20	1,20	1,06	1,25	1,32																	
BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO A ESPESADOR (vent. forzada)	2	1	2	1	400	VF	0,28	0,37	0,43	0,43	0,43	0,74	1,25	0,93																	
Bombeo de sobrenadantes a cabecera																															
BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE	2	1	2	1	400	AE	22,50	30,00	25,00	25,00	25,00	49,77	1,25	62,21																	
Bombeo de fangos flotados a depósito tampón																															
BOMBA DE FANGOS FLOTADOS	2	1	2	1	400	D	0,83	1,10	1,07	1,07	1,07	1,91	1,25	2,39																	
Depósito tampón																															
AGITADOR SUMERGIBLE	2		2		400	D	1,13	1,50	1,44	2,88	2,88	2,61	1,25	3,26																	
VENTILADOR DEPOSITO TAMPON (funcionamiento con termostato)	1		1		400	D	0,19	0,25	0,30	0,30	0,30	0,52	1,25	0,84																	
Bombeo a deshidratación																															
BOMBA HELICOIDAL	4	1	4	1	400	D	5,63	7,50	6,62	19,85	19,85	12,59	1,25	15,73																	
Acondicionamiento de fangos a deshidratación																															
EQUIPO DE PREPARACIÓN TIPO POLYPACK	3	1	3	1	400	AC	1,13	1,50	1,44	2,88	2,88	2,61	1,00	2,61																	
BOMBA DOSIFICADORA DE POLIELECTROLITO	4	1	4	1	400	D	0,28	0,37	0,43	1,30	1,30	0,74	1,25	0,93																	
Dehidratación de fangos																															
DECANTADORA CENTRÍFUGA N°1	2		2		400	AC	41,25	55,00	45,33	90,66	90,66	90,21	1,00	90,21																	
DECANTADORA CENTRÍFUGA N°2	1	1	1	1	400	AC	48,75	65,00	53,57	0,00	0,00	106,61	1,00	106,61																	
Bombeo de escurridos confinados a espesamiento																															
BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE			2	1	400	VF	1,69	2,20	2,09	0,00	2,09	3,83	1,25	4,78	Enterrada	Cobre	XLPE	60	4,50%	0,50	4x2,5 ap.	7x1,5	3x1,5	0,4200	0,0057	11,00	43,48%	0,73%	1,91		
Almacenamiento de fangos																															
BOMBA HELICOIDAL DE FANGOS A SILO	3	1	3	1	400	D	8,25	11,00	9,48	18,97	18,97	18,46	1,25	23,08																	
ROMPEBÓVEDAS EN SILO DE FANGOS N°1	1		1		400	D	4,13	5,50	4,97	4,97	4,97	9,34	1,25	11,67																	
TAJADERA EN SILO DE FANGOS N°1	1		1		400	I	0,56	0,75	0,76	0,76	0,76	1,35	1,25	1,69																	
ROMPEBÓVEDAS EN SILO DE FANGOS N°2	2	1	2	1	400	D	6,90	9,20	8,12	8,12	8,12	15,44	1,25	19,30																	
TAJADERA EN SILO DE FANGOS N°2	2	1	2	1	400	I	1,13	1,50	1,44	1,44	1,44	2,61	1,25	3,26																	
Servicios auxiliares de edificación																															
PUENTE GRUA	1		1		400	AC	11,25	15,00	12,93	12,93	12,93	25,18	1,00	25,18																	
VENTILADOR (RVA) (funcionamiento con termostato)	1		1		400	D	1,13	1,50	1,44	1,44	1,44	2,61	1,25	3,26																	
VENTILADOR DE SALA ELÉCTRICA (funcionamiento con termostato)	1		1		400	D	0,19	0,25	0,30	0,30	0,30	0,52	1,25	0,84																	
Auxiliares del cuadro eléctrico																															
ALIMENTACIÓN (9 RESIST. CALEF. 60W + 1 VENTILADORE CCM MONOFASICO)	1		1		220	AC	1,65	2,20	2,04	2,04	2,04	12,05	1,00	12,05																	
AUTOMATA DE CONTROL PLC	1		1		220	AC	3,00	4,00	3,66	3,66	3,66	21,65	1,00	21,65																	
Servicios Auxiliares																															
CUADRO LOCAL EN CENTRO DE CONMUTACIÓN (Nota: no se conectará a la tierra de CCM-3G sino de C. Conmut. igualmente la alimentación en 24Vdc para periferia)			1		400	AC	9,00	12,00	10,34	0,00	10,34	20,14	1,00	20,14	Enterrada	Cobre	XLPE	120	4,50%	0,50	4x10	-	2x1,5	0,2100	0,0114	26,00	77,46%	1,62%	2,01		
POTENCIA TOTAL "CCM-3G"										278,30	290,73																				

ANEJO N°9
AUTOMATISMOS Y CONTROL

ÍNDICE

1 AUTOMATISMOS Y CONTROL	1
1.1 Introducción	1
1.2 Definición de las señales digitales y analógicas	1
1.3 Instalación existente	2
1.4 Señales nuevas de la instalación ampliada	3
1.5 Resumen de necesidades	7
1.6 Ubicación de la instrumentación	8

1 AUTOMATISMOS Y CONTROL

1.1 Introducción

En el presente anejo se definen las modificaciones previstas en la instalación de control de la Estación de Tratamiento de Agua Potable (E.T.A.P.) de Santillana, una vez tengan lugar las obras necesarias para su adecuación.

Actualmente la planta cuenta con un sistema de control automático basado en autómatas programables que controlan cada uno distintas áreas de proceso.

Debido a las obras de mejora, se ampliarán las tarjetas de señales en los autómatas existentes que sufren ampliación, y se conectará un nuevo autómata, correspondiente al panel ampliación de ozonización, a la red existente.

1.2 Definición de las señales digitales y analógicas

En la definición de las *señales digitales y analógicas* de los equipos, se han seguidos los criterios siguientes, además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas y los esquemas tipo:

- Motores con un solo sentido de giro
 - Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
 - Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
 - Una salida digital para orden de marcha.
 - Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.
- Motores con doble sentido de giro para válvulas o compuertas
 - Dos entradas digitales para indicación de abierta o cerrada.
 - Dos entradas digitales para confirmación de abriendo o cerrando.
 - Una entrada digital para aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
 - Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.

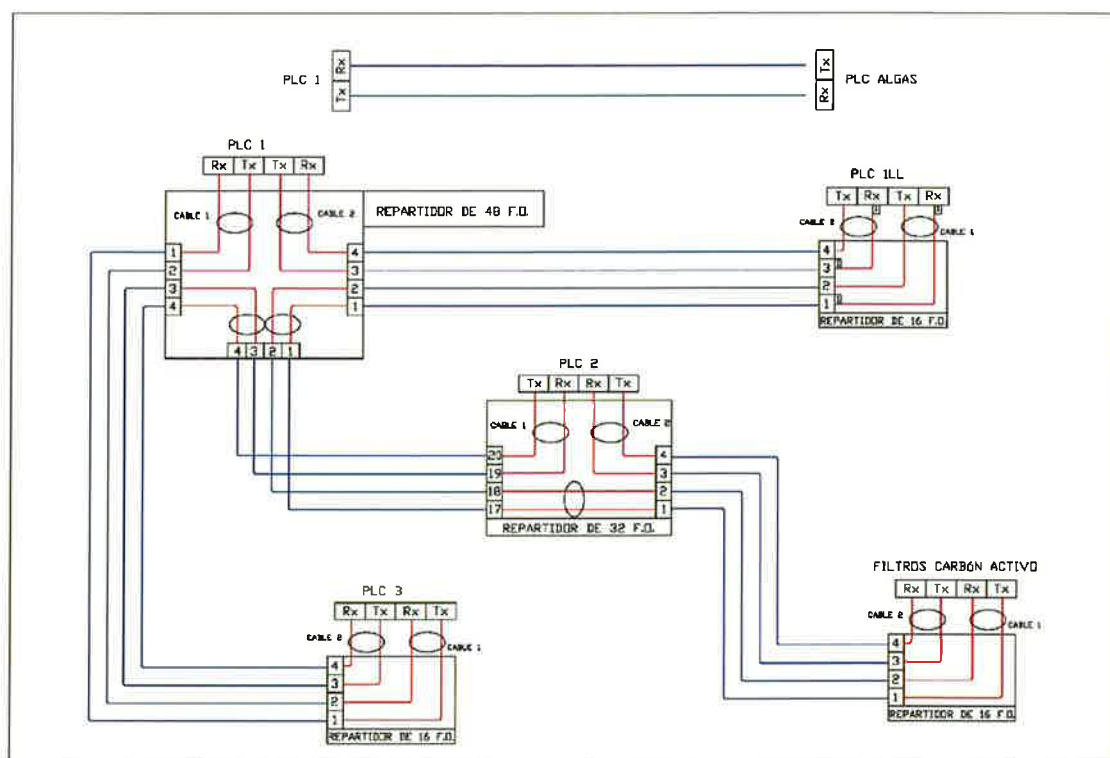
- Dos salidas digitales para órdenes de abrir y cerrar.
- Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.
- Motores regulados por variadores de frecuencia
 - Dos entradas digitales para confirmación de marcha y aviso de desactivación del relé de vigilancia activa (disparo de protecciones).
 - Si el motor, además del mando manual local, admite otra modalidad de funcionamiento, una entrada digital para indicación de activación de la misma.
 - Una salida digital para orden de marcha.
 - Tantas entradas digitales como sondas de protección incorpore el equipo.
 - Una salida analógica para orden desde el variador de frecuencia.
- Electroválvulas
 - Una salida digital para orden de activación.
 - Una entrada digital para indicación de estado.
- Instrumentación
 - Una entrada digital para indicación de estado.
 - Una entrada analógica para recepción del valor medido.
- Equipos compactos con cuadro propio
 - Tantas entradas digitales como procedan en cada caso; pero, como mínimo, una para confirmación de funcionamiento, más una de aviso de anomalía.

1.3 Instalación existente

La planta cuenta con una instalación de control basada en una red de fibra óptica con configuración tipo anillo que comunica los principales autómatas de control, todos ellos de la marca Allen Bradley:

- *PLC-1*. Es el autómata maestro de la instalación, y se encuentra en el edificio de control.
- *PLC-2*. Situado en el edificio eléctrico que alberga el C.T. Nº2, en la sala de cuadros eléctricos.
- *PLC-3*. Instalado en la sala eléctrica del edificio de fangos, anexo al CCM-3G.

- **PLC-1LL.** Autómata instalado junto al CCM 1LL, que se halla en la caseta sobre las cámaras de mezcla y floculación.



Esquema de la instalación de control existente.

Además, la preozonización dispone de su propio autómata master, que se comunica a través de cable de cobre y protocolo Profibus DP con el PLC-1LL. Aparte, existe un autómata de telecontrol en CT n° 1 para conexión con el centro de control de CYIIG, que se mantendrá igual.

1.4 Señales nuevas de la instalación ampliada

Se resume el listado de señales nuevas después de la ampliación por cada CCM y por consiguiente por cada PLC. Los equipos que quedan fuera de servicio después de la ampliación se dejarán cableados a las tarjetas actuales.

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	N° RECEPTORES				Señales unitarias				Total señales a PLC			
	AMPLIACIÓN				UNITARIA				AMPLIACIÓN			
	Inst	Res	Tens	Arr	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
	Ud.	Ud	V	-								
CCM-1LL (alimentado desde CCM-1G)												
Nueva instalación coag. sulfato alúmina												
BOMBA TRASVASE DE COAGULANTE	2	1	400	D	4	1			8	2		
CAUDALÍMETRO E-MAGNÉTICO	2		24	A	1		1		2		2	
BOMBA DOSIFICADORA COAGULANTE	6	4	400	VF	5	1		1	30	6		6
CUADRO LOCAL EDIFICIO DE REACTIVO	2		400	AC	2				4			
VENTILADOR EXTRACTOR	4		400	D	4	1			16	4		
ELECTROVALVULA DE AGUA DE DILUCIÓN	2		220	EV	1	1			2	2		
Señales a ampliar PLC-1LL									62	14	2	6

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	N° RECEPTORES				Señales unitarias				Total señales a PLC			
	AMPLIACIÓN				UNITARIA				AMPLIACIÓN			
	Inst	Res	Tens	Arr	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
	Ud.	Ud	V	-								
CCM-2G												
Nueva instalación reactivo peróxido hidrógeno												
BOMBA DE TRASVASE DE REACTIVO	1		400	D	4	1			4	1		
CAUDALÍMETRO E-MAGNÉTICO	1		24	A	1		1		1		1	
BOMBA DOSIFICADORA DE REACTIVO	3	1	400	VF	5	1		1	15	3		3
CUADRO LOCAL EDIFICIO DE REACTIVO	1		400	AC	2				2			
VENTILADOR EXTRACTOR	2		400	D	4	1			8	2		
CUADRO LOCAL GRUPO DE PRESIÓN CONTRAINCENDIOS	1	1	400	AC	5				5	2		
Circuito refrigeración de preozonización												
BOMBA CENTRIFUGA HORIZ. REFR. GENERADORES	2	1	400	D	4	1			8	2		
Señales a ampliar PLC-2									43	10	1	3

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	N° RECEPTORES				Señales unitarias				Total señales a PLC			
	AMPLIACIÓN				UNITARIA				AMPLIACIÓN			
	Inst	Res	Tens	Arr	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
	Ud.	Ud	V	-								
CCM PANEL AMPLIACIÓN OZONIZACIÓN												
Generación de ozono - ampliación												
GENERADOR DE OZONO	2		400	AC	2				4			
MEDIDOR DE FUGAS DE OZONO	2		24	A	1		1		2		2	
MEDIDOR OZONO ALTA CONCENTRAC.	1		24	A	1		1		1		1	
Sistema de dopaje												
COMPRESOR DE AIRE	1		400	D	4	1			4	1		
SECADOR DE AIRE	1		400	D	4	1			4	1		
Sistema refrigeración emergencia generadores												
BOMBA CENTRÍFUGA REFRIGERACIÓN	10	5	400	D	4	1			40	10		
Cámara de preozonización - ampliación												
DESTRUCTOR DE OZONO - REACTOR	1		400	AC	4				4			
Cámara de preozonización - reparto de gas												
MEDIDOR DE OZONO DISUELTO	1		24	A	1		1		1		1	
CAUDALÍMETRO DE GAS POR LÍNEA	2		24	A	1		1		2		2	
ELECTROVÁLVULA REGULACIÓN LÍNEA	2		220	EV	1	1			2	2		
CAUDALÍMETRO DE GAS POR CÁMARA	4		24	A	1		1		4		4	
ELECTROVÁLVULA REGULACIÓN POR CÁMARA	4		220	EV	1	1			4	4		
Cámara de ozonización intermedia - remodelación												
DESTRUCTOR DE OZONO - REACTOR	2		400	AC	4				8			
Cámara de ozonización intermedia - reparto de gas												
MEDIDOR DE OZONO DISUELTO	1		24	A	1		1		1		1	
CAUDALÍMETRO DE GAS POR LÍNEA	2		24	A	1		1		2		2	
ELECTROVÁLVULA REGULACIÓN LÍNEA	2		220	EV	1	1			2	2		
CAUDALÍMETRO DE GAS POR CÁMARA	4		24	A	1		1		4		4	
ELECTROVÁLVULA REGULACIÓN POR CÁMARA	4		220	EV	1	1			4	4		
Acondicionamiento del edificio												
INSTALACIÓN AIRE ACONDICIONADO	1		400	AC	2				2			
VENTILADOR EXTRACTOR	5		400	D	4	1			20	5		

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	N° RECEPTORES				Señales unitarias				Total señales a PLC			
	AMPLIACIÓN				UNITARIA				AMPLIACIÓN			
	Inst	Res	Tens	Arr	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
	Ud.	Ud	V	-								
CUADRO LOCAL EN EDIFICIO	1		400	AC	2				2			
Auxiliares del cuadro eléctrico												
ALIMENTACIÓN	1		220	AC	2				2			
Nuevo PLC-Ampliación OZONIZACIÓN									119	29	17	0

EQUIPO ELECTROMECAÁNICO	N° RECEPTORES				Señales unitarias				Total señales a PLC			
	AMPLIACIÓN				UNITARIA				AMPLIACIÓN			
	Inst	Res	Tens	Arr	E/D	S/D	E/A	S/A	E/D	S/D	E/A	S/A
	Ud.	Ud	V	-								
CCM-3G												
Bombeo escurridos confinados a espesamiento												
BOMBA CENTRÍFUGA SUMERGIBLE	2	1	400	VF	5	1		1	10	2		2
MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	1		24	A	1		1		1		1	
BOYAS DE NIVEL	3		24	A	1				3			
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	1		24	A	1		1		1		1	
CUADRO LOCAL EN CENTRO DE CONMUTACIÓN	1		400	AC	10				10			
Señales a ampliar PLC-3									25	2	2	2

1.5 Resumen de necesidades

Debido a las obras, se generan las siguientes nuevas señales en los PLCs existentes:

AUTÓMATA PROGRAMABLE		E/D	S/D	E/A	S/A
PLC-1LL	Nuevas señales	62	14	2	6
	Tarjetas a instalar	32 E/D	32 S/D	4 E/A	4 S/A
		2	0	0	2
PLC-2	Nuevas señales	43	10	1	3
	Tarjetas a instalar	32 E/D	32 S/D	4 E/A	4 S/A
		1	0	0	0
PLC-3	Nuevas señales	25	2	2	2
	Tarjetas a instalar	32 E/D	32 S/D	4 E/A	4 S/A
		0	0	0	0

Para el autómata de control PLC-1LL, la CPU dispone de capacidad suficiente para esta ampliación, deberá equiparse con las salidas necesarias para los equipos de trasvase y dosificación del coagulante sulfato de alúmina, además de 2 caudalímetros de dosificación, cuadro local y ventiladores. Habrá que ampliar la instalación con los siguientes ítems, necesarios para acoger las nuevas señales previstas (62 Entradas Digitales, 14 Salidas Digitales, 2 Entradas Analógicas, 6 Salidas Analógicas):

- Chasis modular de 7 slots, para lo que se dispone de hueco suficiente en el armario.
- Cable de interconexión de chasis.
- Fuente de alimentación.
- 2 módulos digitales de 32 ED cada uno.
- 2 módulos analógicos de 4 SA cada uno.
- Aparellaje auxiliar (bornas, relés, cables, etc) para ejecutar la interfaz entre las señales y el PLC.
- Para las Salidas Digitales y las Entradas Analógicas no será necesaria tarjeta nueva alguna pues todavía se dispone de reserva suficiente.

El autómatas de control PLC-2, se equipará tanto con las salidas necesarias para el reactivo peróxido de hidrógeno como para las bombas de refrigeración de los dos nuevos generadores de ozono, además de 1 caudalímetro de dosificación, cuadro local y ventiladores. Sufre un incremento de 43 Entradas Digitales, 10 Salidas Digitales, 1 Entrada Analógica y 3 Salidas Analógicas, que el autómatas puede acoger sin más que instalar 1 módulo digital de 32 ED con su correspondiente aparellaje auxiliar, pues para el resto de señales dispone de reservas instaladas.

El PLC-3, se equipará con dos arranques con variador de frecuencia para las dos nuevas bombas de impulsión de efluentes de la deshidratación, además de 3 boyas de nivel, un caudalímetro electromagnético, un medidor de nivel ultrasónico y un cuadro local se incrementa en: 25 Entradas Digitales, 2 Salidas Digitales, 2 Entradas Analógicas y 2 Salidas Analógicas. Según se ha comprobado, el autómatas dispone de capacidad y señales de reserva suficientes para cubrir estas necesidades.

Cuando tenga lugar la ampliación, se sustituirá el autómatas master de la preozonización por uno nuevo de mayor capacidad, que controlará los procesos de preozonización y postozonización completos. Este nuevo autómatas master se integrará en la red de control de la planta. Se aprovecha a su vez esta reforma para mejorar esta integración, que en vez de realizarse vía PLC-1LL tal y como se desarrolla actualmente, se ejecutará mediante una tirada de fibra óptica nueva hasta PLC-1LL y allí se empalmará con una fibra óptica libre existente en la línea de fibra que une el PLC-1LL y el PLC-1. De esta manera se reaprovecha tanto la fibra óptica como las conducciones existentes entre PLC-1LL y PLC-1.

En el centro de conmutación se instalará un módulo descentralizado que se unirá al PLC-3, que es el más cercano para llevar las señales del cuadro de alarmas mediante fibra óptica. Las señales se integrarán en el SCADA.

En el SCADA se incluirán y programarán todas las nuevas señales.

1.6 Ubicación de la instrumentación

En base a las características de explotación de esta planta, y a las exigencias del Pliego de Prescripciones Técnicas, se han añadido los equipos de medida que se enumeran a continuación:

EQUIPO DE INSTRUMENTACIÓN	Ud.
CCM-1LL (alimentado desde CCM-1G)	
Nueva instalación coag. sulfato alúmina	
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	2
CCM-2G	
Nueva instalación reactivo peróxido hidrógeno	
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	1
CCM PANEL AMPLIACIÓN OZONIZACIÓN	
Generación de ozono - ampliación	
MEDIDOR DE FUGAS DE OZONO	2
MEDIDOR OZONO ALTA CONCENTRAC.	1
Cámara de preozonización - reparto de gas	
MEDIDOR DE OZONO DISUELTO	1
CAUDALÍMETRO DE GAS POR LÍNEA	2
CAUDALÍMETRO DE GAS POR CÁMARA	4
Cámara de ozonización intermedia - reparto de gas	
MEDIDOR DE OZONO DISUELTO	1
CAUDALÍMETRO DE GAS POR LÍNEA	2
CAUDALÍMETRO DE GAS POR CÁMARA	4
CCM-3G	
Bombeo escurridos confinados a espesamiento	
MEDIDOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	1
BOYAS DE NIVEL	3
CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO	1

ANEJO N°10

**ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE REACTIVOS A LA
NORMATIVA ITC-APQ-6**

ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE REACTIVOS A LA NORMATIVA ITC-APQ-6

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 ALMACENAMIENTO EN RECIPIENTES FIJOS	3
2.1 Condiciones generales de las instalaciones	3
2.2 Distancias entre instalaciones y entre recipientes	5
2.3 Distancias a instalaciones de almacenamiento de cloro existentes	6
2.4 Obra civil asociada	6
3 ZONA DE CARGA Y DESCARGA	9
4 TRATAMIENTO DE EFLUENTES	11
5 MEDIDAS DE SEGURIDAD	12
6 MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS	14

1 INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, aprueba el *Reglamento de almacenamiento de productos químicos* y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Una de ellas, en concreto la ITC MIE-APQ-6, se centra en el “Almacenamiento de líquidos corrosivos”, y define las instalaciones de almacenamiento, manipulación, carga y descarga de los líquidos corrosivos.

Además, esta ITC fue modificada parcialmente según Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, lo cual también ha sido contemplado en el diseño.

Según la clasificación establecida en el Artículo 4 de dicha ITC, se establecen tres clases de productos corrosivos:

- **Clase a:** sustancias muy corrosivas. Provocan una necrosis perceptible del tejido cutáneo en el lugar de aplicación, al aplicarse sobre la piel intacta por un período de 3 minutos como máximo.
- **Clase b:** sustancias corrosivas. Al igual que en la clase anterior, pero en este caso el período está comprendido entre 3 y 60 minutos.
- **Clase c:** sustancias con un grado menor de corrosividad. En esta última clase, el período asciende a un intervalo de un a cuatro horas.

En las actuaciones de mejora objeto de este proyecto se prevé la ejecución de las instalaciones de almacenamiento de dos reactivos: sulfato de alúmina y peróxido de hidrógeno. Ambos se rigen por la normativa ITC MIE-APQ-6.

En primer lugar se trata de establecer la clase de cada uno de ellos, basándose en sus clasificaciones según reglamento y directiva europeas, que son las que se indican a continuación:

Sulfato de alúmina

Clasificación según reglamento europeo (CE) 1272/2008, y sus modificaciones

Clasificado como peligroso.

Clase de peligro	Categoría de peligro	Indicaciones de Peligro
Corrosivo para metales	Categoría 1	H290
Lesiones oculares graves o Irritación ocular	Categoría 2	H319

Clasificación según directiva europea 67/548/CEE o 1999/45/CE y sus modificaciones

Clasificado como peligroso.

Clase de peligro/categoría de peligro	Frases R
Xi - Irritante	R36: Irrita los ojos

Indicaciones de peligro:

- H290 - Puede ser corrosivo para los metales.
H319 - Provoca irritación ocular grave.

Peróxido de hidrógeno

La instalación propuesta se ha proyectado para el reactivo peróxido de hidrógeno, con una concentración del 35%, que según el *Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos* (según Real Decreto 255/2003, de 28 de Febrero), implica los siguientes peligros:

- H315: provoca irritación cutánea.
- H318: provoca lesiones oculares graves.
- H335: puede irritar las vías respiratorias.
- H302: nocivo en caso de ingestión.

Atendiendo a estas clasificaciones, se considera al sulfato de alúmina como sustancia corrosiva de clase b, y al peróxido de hidrógeno de clase a. Por tanto, se deberán diseñar ambas instalaciones conforme a la norma ITC-APQ-6, dado que las capacidades de almacenamiento previstas superan ampliamente en cada caso las establecidas por la norma como mínimas para su aplicación.

En los siguientes apartados se destacan los principales requisitos exigidos por la ITC MIE-APQ-6, que en cualquier caso cumplen las instalaciones diseñadas, tal como se puede comprobar tanto en los Presupuestos como en los Planos correspondientes que acompañan a este Proyecto.

2 ALMACENAMIENTO EN RECIPIENTES FIJOS

Las condiciones a cumplir por los recipientes fijos propuestos en este Proyecto vienen determinadas por los Artículos del 6 al 16, que conforman la Sección 2ª de la ITC MIE-APQ-6.

2.1 Condiciones generales de las instalaciones

Los almacenamientos podrán situarse en el exterior o interior de los edificios, y los recipientes podrán ser tanques atmosféricos, tanques a baja presión o recipientes a presión. Los materiales de estos depósitos, así como de las tuberías, deberán garantizar una vida útil razonable.

A continuación se enumeran algunos de los principales requisitos a cumplir por los depósitos de almacenamiento:

- La boca de venteo deberá tener un diámetro igual o superior que las bocas de carga y vaciado. Además, la boca de venteo nunca deberá ser inferior a 35 mm. La salida de esta boca de venteo, que impide deformaciones internas en el depósito por variaciones de presión, se ubica en el techo del recipiente.
- Cada instalación de almacenamiento estará dotada de la valvulería de purga necesaria para evitar la retención de líquidos en las tuberías cuando deba desmontarse las tuberías y/o depósito.
- En aquellos puntos del sistema de tuberías en los que exista la posibilidad de proyección del líquido y se encuentre próximos a puntos de operación, se instalarán protecciones mediante apantallamientos.
- Dispondrá de la documentación de calidad aplicable, certificada por el fabricante (certificado de fabricación).
- Dispondrá de una placa de características.

Se permite la instalación de depósitos en el interior de edificios o estructuras cerradas cuando su instalación en el exterior no sea recomendable debido a exigencias locales o a consideraciones tales como temperatura, viscosidad, pureza, estabilidad, higroscopicidad, etc, como es el caso de este proyecto. Por ello, debe garantizarse que ni la estructura ni las cimentaciones del mismo puedan dañarse por la acción del líquido reactivo almacenado. Se dispondrá de la ventilación, natural o forzada, que garantice que no se alcancen concentraciones peligrosas para la salud.

Las paredes del recipiente y sus tuberías se deberán proteger contra la corrosión exterior mediante alguno de los métodos habituales (uso de pinturas o recubrimientos, protección catódica, empleo de materiales resistentes a la corrosión).

Aquellos puntos del sistema de tuberías en los que exista la posibilidad de proyección de líquido y se encuentren próximos a los puntos de operación en donde las personas puedan verse expuestas, o vías de circulación, deberán protegerse mediante apantallamientos u otros sistemas adecuados.

En el caso de cada edificio de almacenamiento del sulfato de alúmina, el cumplimiento de todas estas condiciones queda garantizado por la instalación proyectada:

- El almacenamiento del reactivo se ha proyectado en tanques atmosféricos ejecutados en resinas reforzadas con fibra de vidrio, que garantizan una vida útil de al menos 20 años. Estos depósitos se hallan ubicados en el interior de edificios con sus respectivos cubetos en obra civil cuyo volumen es igual o superior a la capacidad total del depósito.
- Cada depósito dispone de una conducción de venteo de 90 mm de diámetro, cuya salida se realiza por la parte alta del depósito y que se prolonga hasta el exterior del edificio, para evitar las proyecciones de líquidos y vapores.
- Cada depósito tendrá un indicador de nivel exterior visual así como una alarma acústico - luminosa para prevenir sobre-llenados.
- Las tuberías, válvulas y accesorios de alimentación de reactivos entre depósitos y los puntos de dosificación son en polipropileno (PP), resistente a la acción corrosiva del producto.
- El líquido no tiene tendencia a vaporizarse ni a dilatarse, por lo que no son necesarios dispositivos que amortigüen este fenómeno.
- La conducción de descarga de líquido en el depósito, la conducción de vaciados del cubeto y la conducción de vaciado del depósito, consta cada una de una válvula de bola para el aislamiento de cada línea. Al mismo tiempo, la conducción de aspiración de la bomba dosificadora cuenta con su respectiva válvula de aislamiento.
- Se prevé la instalación de una mampara de protección delante de la boca de carga, que protegerá a los operadores de las posibles proyecciones de líquido.
- Cada edificio dispondrá de un sistema de ventilación forzada mediante sendos ventiladores.

Por otra parte, para el peróxido de hidrógeno el cumplimiento de todas estas condiciones queda también garantizado por la instalación proyectada:

- El almacenamiento del reactivo se ha proyectado en un tanque atmosférico ejecutado en polietileno de alta densidad, que garantiza una vida útil de al menos 20 años. Este depósito se halla ubicado en el interior de un edificio con su correspondiente cubeto en obra civil cuyo volumen es superior a la capacidad total del depósito.
- El depósito dispone de una conducción de venteo de 90 mm de diámetro, cuya salida se realiza por la parte alta del depósito y que se prolonga hasta el exterior del edificio, para evitar las proyecciones de líquidos y vapores. Además, en este caso disponen de un venteo de emergencia de 40 cm de diámetro ante posibles sobrepresiones internas por descomposición del reactivo.
- El depósito tendrá un indicador de nivel exterior visual así como una alarma acústico - luminosa para prevenir sobre-llenados.
- Las tuberías, válvulas y accesorios de alimentación de reactivos entre depósitos y los puntos de dosificación son en acero inoxidable, resistente a la acción corrosiva del producto.
- El líquido no tiene tendencia a dilatarse, por lo que no son necesarios dispositivos que amortigüen este fenómeno.
- La conducción de descarga de líquido en el depósito, la conducción de vaciados del cubeto y la conducción de vaciado del depósito, consta cada una de una válvula de bola para el aislamiento de cada línea. Al mismo tiempo, la conducción de aspiración de la bomba dosificadora cuenta con su respectiva válvula de aislamiento.
- Se prevé la instalación de una mampara de protección delante de la boca de carga, que protegerá a los operadores de las posibles proyecciones de líquido.
- El edificio dispondrá de un sistema de ventilación forzada mediante dos ventiladores.

2.2 Distancias entre instalaciones y entre recipientes

Los principales requerimientos de distancias a cumplir por los depósitos entre sí, o respecto a otras instalaciones de la planta, son:

- La distancia entre la pared interior de los cubetos y el vallado exterior de la planta distará, como mínimo, 1,50 metros. El resto de las instalaciones de almacenamiento distarán al menos 3 metros de dicho vallado.

- La distancia entre recipientes contiguos debe ser como mínimo de 1 metro, que garantice un buen acceso a los mismos.
- Es importante, según la normativa, separar el reactivo coagulante almacenado de sustancias combustibles o inflamables.

Se puede comprobar en los planos correspondientes que todas estas distancias se cumplen para el caso que nos ocupa. En el caso del sulfato de alúmina, el vallado exterior queda en su punto más cercano a una distancia aproximada de 50 metros, mientras que para cada par de depósitos, la distancia entre ellos se ha fijado en 1 metro. Mientras que para el peróxido de hidrógeno, el vallado exterior queda en su punto más cercano a una distancia aproximada de 25 metros.

Además, en ninguno de los edificios no se ha previsto el almacenamiento de otras sustancias combustibles o inflamables, por lo que no es preciso adoptar medidas adicionales.

2.3 Distancias a instalaciones de almacenamiento de cloro existentes

Conviene tener en cuenta que la planta ya dispone de una instalación de almacenamiento de cloro, la cual se rige por la ITC MIE-APQ-3 "Almacenamiento de cloro", cuyas directrices hay que seguir respetando. En concreto, según el Artículo 9 *Distancias y protecciones*, incluido en el Capítulo II *Almacenamiento en recipientes fijos*, la distancia mínima de separación entre recipientes fijos de cloro (en este caso situados en el interior del edificio de cloración) e instalaciones que presenten riesgo de incendio o explosión y no sean objeto de la ITC MIE-APQ-1 "Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" (como es el peróxido de hidrógeno) será como mínimo de 20 metros.

En este caso, esta distancia mínima es la que hay entre la esquina sureste del edificio de almacén de cloro y la esquina noroeste del nuevo edificio de peróxido de hidrógeno, que asciende a 22,10 metros, y por tanto superior a los 20 metros señalados.

2.4 Obra civil asociada

Se ha calculado la **cimentación** de cada depósito conforme a la determinación de la carga y asentamiento admisible según las condiciones existentes de suelo, clima y ambiente. La metodología del cálculo de las cimentaciones se ha realizado conforme a las normativas vigentes en el ámbito geotécnico y estructural. En cualquier caso, cada depósito tendrá

que estar colocado encima de una peana de cimentación de 30 cm de altura como mínimo, que es la altura de las bancadas proyectadas en este caso.

Los depósitos proyectados son de simple pared, por lo que precisarán de sus correspondientes **cubetos de retención** con los siguientes requisitos mínimos, que se cumplen todos ellos en las instalaciones proyectadas:

- Cada depósito precisará de un cubeto, que podrá ser común a varios recipientes salvo que los reactivos contenidos presenten reacciones peligrosas o puedan reducir por debajo de los mínimos las exigencias mecánicas de diseño del resto de las instalaciones.
- La distancia mínima horizontal entre la pared mojada del depósito y el borde interior de la coronación del cubeto, será igual o superior a 1 metro para recipientes atmosféricos, como es el caso de este proyecto.
- El suelo tendrá una pendiente mínima de un 1 %, de forma que todo el producto potencialmente derramado sea conducido rápidamente hacia el punto de recogida.
- La capacidad útil del cubeto será como mínimo la capacidad del mayor depósito contenido, considerando en la medida de dicha capacidad que el propio depósito no existe.
- Existirán un mínimo de dos accesos debidamente señalizados, y la distancia desde cualquier punto del cubeto a cualquiera de estos accesos no será superior a 25 metros.
- Al menos uno de los lados del cubeto, o una cuarta parte de su periferia, deberá ser accesible por dos vías diferentes, con una anchura y una altura libre mínimas de 2,5 y 4 metros respectivamente, para permitir el acceso de vehículos de emergencia. En caso de que los depósitos se hallen en el interior de un edificio, esta condición aplicará al menos a una de las fachadas del recinto, debiendo disponer además de accesos desde el exterior para el personal de los servicios de emergencia.
- Las tuberías no deberán atravesar más cubeto que el del recipiente o recipientes a los cuales estén conectadas.

En el caso del sulfato de alúmina, el cubeto proyectado en cada uno de los dos edificios dispone de un volumen útil de 66.600 litros, superior en cada caso a los 30.000 litros de cada uno de los dos depósitos que contiene, y se adapta a todos los requisitos anteriores.

Por su parte, el cubeto proyectado en el edificio del peróxido de hidrógeno dispone de un volumen útil de 27.200 litros, netamente superior a los 10.000 litros de capacidad útil del único depósito propuesto.

El resto de requisitos también han sido tenidos en cuenta, tal y como se puede apreciar en los planos correspondientes.

3 ZONA DE CARGA Y DESCARGA

Se consideran estaciones de carga y descarga aquellos lugares en los que se efectúan operaciones de trasvase entre las unidades de transporte y las instalaciones de almacenamiento y/o proceso, o viceversa.

Los cargaderos objeto de este Proyecto, de tipo terrestre, han adaptado su diseño a los requisitos de la reglamentación sobre transporte, carga y descarga de mercancías peligrosas, y cuyos principales requisitos, considerados en este Proyecto, son los siguientes:

- Se adecuará una zona de carga y descarga del producto químico, instalando una reja de recogida perimetral a la zona de carga y descarga, con el fin de recoger los posibles vertidos.
- Cualquier vertido que se pudiera producir en la zona de carga y descarga, será conducido hacia un canal o depósito de recogida, de modo que no pueda llegar a una vía o cauce públicos.
- Los cargaderos de camiones se situarán de forma que los camiones que a ellos se dirijan o de ellos procedan puedan hacerlo por caminos de libre circulación. Los accesos serán amplios y bien señalizados.
- El pavimento de la zona de carga y descarga del producto químico será resistente e impermeable al producto a trasvasar.
- Se empleará una toma de tierra si hay productos inflamables en proceso de carga y descarga en el propio cargadero, para evacuar la carga electrostática.

Durante las labores de carga y descarga, los camiones cisterna estarán frenados por calzos, cuñas o sistemas similares.

Antes de iniciar la operación de carga o descarga, el personal de la instalación deberá efectuar una comprobación visual del estado de las mangueras y conexiones.

Se ha proyectado el mismo cargadero para ambos reactivos. Cada uno de ellos cuenta con una zona cuadrada de 3,0 m x 3,0 m de proyección en planta, sobre plataforma totalmente horizontal, delimitado en su contorno por una rejilla de material resistente tanto a las cargas del tráfico como a la acción del sulfato de alúmina. Esta rejilla tiene un paso entre barras suficiente para que filtre el líquido derramado, pasando a una canaleta con una pendiente de un 1 % hasta su punto de salida; en este punto de salida se instalará una

conducción de DN100 hasta la arqueta de retención de líquidos derramados. Esta arqueta tiene unas dimensiones en planta de 0,60 m x 0,60 m y una altura útil de 0,35 m.

La canaleta y la arqueta de retención de derrames deben ser resistentes e impermeables al ácido, por lo que serán tratadas con un revestimiento mediante pintura epoxi resistente a ácidos corrosivos.

Por otra parte, la plataforma de descarga del reactivo se ejecutará mediante pavimento resistente y estanco al reactivo.

4 TRATAMIENTO DE EFLUENTES

Todos los efluentes líquidos que puedan presentar algún grado de contaminación deberán ser tratados de forma que el vertido final de la planta cumpla con la legislación vigente en materia de vertidos.

Los lodos y residuos sólidos de carácter contaminante deberán ser eliminados por un procedimiento adecuado que no dé lugar a la contaminación de aguas superficiales o subterráneas por infiltración o escorrentías, ni produzca contaminación atmosférica, o del suelo, por encima de los niveles permitidos en la legislación vigente.

La concentración de contaminantes dentro del recinto del almacenamiento deberá cumplir lo establecido en la legislación vigente para los lugares de trabajo.

Los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, en el exterior de dicho recinto de almacenamiento, cumplirán lo preceptuado en la legislación aplicable en materia de protección del ambiente atmosférico y sobre la prevención y corrección de la contaminación atmosférica de origen industrial.

5 MEDIDAS DE SEGURIDAD

Para cada reactivo se han adoptado las siguientes instalaciones de seguridad:

- **Señalización.** En la zona de almacenamiento y manipulación, y en la zona de carga y descarga, se colocarán las señales normalizadas sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y salud, que indiquen claramente la presencia de líquidos corrosivos.
- **Prevención de derrames.** El sistema de protección en depósitos garantiza que no haya sobrellenos de los recipientes por medio de dos elementos de seguridad independientes: indicadores de nivel (visual en este caso) y alarma independiente de nivel máximo.
- **Iluminación.** El almacenamiento está convenientemente iluminado para cuando se efectúe manipulación de líquidos corrosivos.
- **Ducha y lavaojos.** A una distancia inferior a 10 metros de los lugares de trabajo y de la plataforma de carga y descarga, se dispone de una ducha lavaojos libre de obstáculos y debidamente señalizada.
- **Ventilación.** Los almacenamientos se diseñarán con ventilación forzada, mediante la instalación de dos ventiladores por edificio. Esta ventilación se canalizará a un lugar seguro del exterior teniéndose en cuenta los niveles de emisión a la atmósfera admisibles. Al emplearse un sistema de ventilación forzada, éste dispondrá de un sistema de alarma en caso de avería.

Teniendo en cuenta las características del producto almacenado y el tipo de operación a realizar, el personal del almacenamiento dispondrá para la manipulación de ropa apropiada y de equipos de protección y primeros auxilios para ojos y cara, manos, pies y piernas, etc.

Todos los equipos de protección personal cumplirán con la reglamentación vigente que les sea aplicable.

Los procedimientos de operación se establecerán por escrito. El personal del almacenamiento, en su **plan de formación**, recibirá instrucciones específicas del titular del almacenamiento, oralmente y por escrito, sobre:

- Propiedades del líquido corrosivo que se almacena.
- Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección del personal, y también las consecuencias de un incorrecto funcionamiento de las mismas.

- Peligro que puede derivarse de un derrame o fugas de los líquidos almacenados y acciones a adoptar.

Cada almacenamiento tendrá un **plan de revisiones** propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipo de protección personal. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas. El plan comprenderá la revisión periódica de duchas y lavajos, equipos de protección personal, y equipos y sistemas de protección contra incendios.

Cada almacenamiento o conjunto de almacenamientos dentro de una misma propiedad tendrá su **plan de emergencia**. El plan considerará las emergencias que pueden producirse, la forma precisa de controlarlas por el personal del almacenamiento y la posible actuación de servicios externos.

El personal que deba intervenir conocerá el plan de emergencia y realizará periódicamente ejercicios prácticos de simulación de siniestros como mínimo una vez al año, debiendo dejar constancia de su realización.

6 MANTENIMIENTO Y REVISIONES PERIÓDICAS

Además del mantenimiento ordinario de las instalaciones, se dispondrá de un **plan de revisiones** propias para comprobar la disponibilidad y buen estado de los equipos e instalaciones. Se dispondrá de un registro de las revisiones realizadas y un historial de los equipos, a fin de comprobar que no se sobrepase la vida útil de los que la tengan definida y controlar las reparaciones o modificaciones que se hagan en los mismos.

Cada año se realizarán las siguientes revisiones:

- Comprobación visual del correcto estado de los cubetos, cimentación del recipiente, vallado, cerramiento, drenaje, etc.
- Estado de las paredes y medición de espesores en recipientes y tuberías si se observase algún deterioro en las mismas.
- Verificación de venteos.
- Supervisión del correcto estado de mangueras, acoplamientos y brazos de carga.
- Comprobación de la protección catódica, si existe.

Y cada cinco años se efectuarán las siguientes revisiones:

- Medición de espesores en depósitos y tuberías.
- Comprobación del estado interior del depósito.
- Control de la estanqueidad del fondo del depósito, especialmente de sus soldaduras.

Las revisiones serán realizadas por inspector propio u organismo de control y de su resultado se emitirá el certificado correspondiente.

ANEJO N°11

ESTUDIO DE ACTUACIONES DE MEJORA ADICIONALES

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 DECANTADORES PULSATOR	2
2.1 Situación actual	2
2.2 Actuación prevista	10
2.3 Descripción de la solución propuesta	10
2.3.1 Sustitución de las placas deflectoras	10
2.3.2 Sustitución de las válvulas de vaciados	12
2.3.3 Renovación de los pilares de las pasarelas metálicas	13
3 FILTROS DE ARENA	15
3.1 Situación actual	15
3.2 Actuación prevista	18
3.3 Descripción de la solución propuesta	19
4 BOMBEO A FILTROS DE CARBÓN ACTIVO	23
4.1 Situación actual	23
4.2 Actuación prevista	26
4.3 Descripción de la solución propuesta	26
5 FILTROS DE CARBÓN ACTIVO	28
5.1 Situación actual	28
5.2 Actuación prevista	32
5.3 Descripción de la solución propuesta	32
5.3.1 Sustitución de las placas sobre los canales de reparto	32
5.3.2 Rehabilitación de los paramentos y soleras de los filtros	33
5.3.3 Sellado de la cubierta	35

6 DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS EN EL AGUA TRATADA	37
6.1 Situación actual	37
6.2 Actuación prevista	43
6.3 Descripción de la solución propuesta	43
7 BOMBEO A RESIDENCIA	45
7.1 Situación actual	45
7.2 Actuación prevista	46
7.3 Descripción de la solución propuesta	46
8 OTRAS ACTUACIONES	49
8.1 Adecuación del camino de acceso a la ETAP	49
8.2 Reforma de la tubería de fecales	49
8.3 Adecuación de la explanada para giro de camiones	50
ANEXO I. CORTE DE TUBERÍAS DE FIBROCEMENTO EN EXTERIORES: EXPOSICIÓN A FIBRAS DE AMIANTO	52

1 INTRODUCCIÓN

En los siguientes apartados se justifica de manera detallada las diferentes actuaciones de mejora en varias de las instalaciones existentes en la planta y que no han sido comentadas en los documentos previos de este proyecto.

2 DECANTADORES PULSATOR

2.1 Situación actual

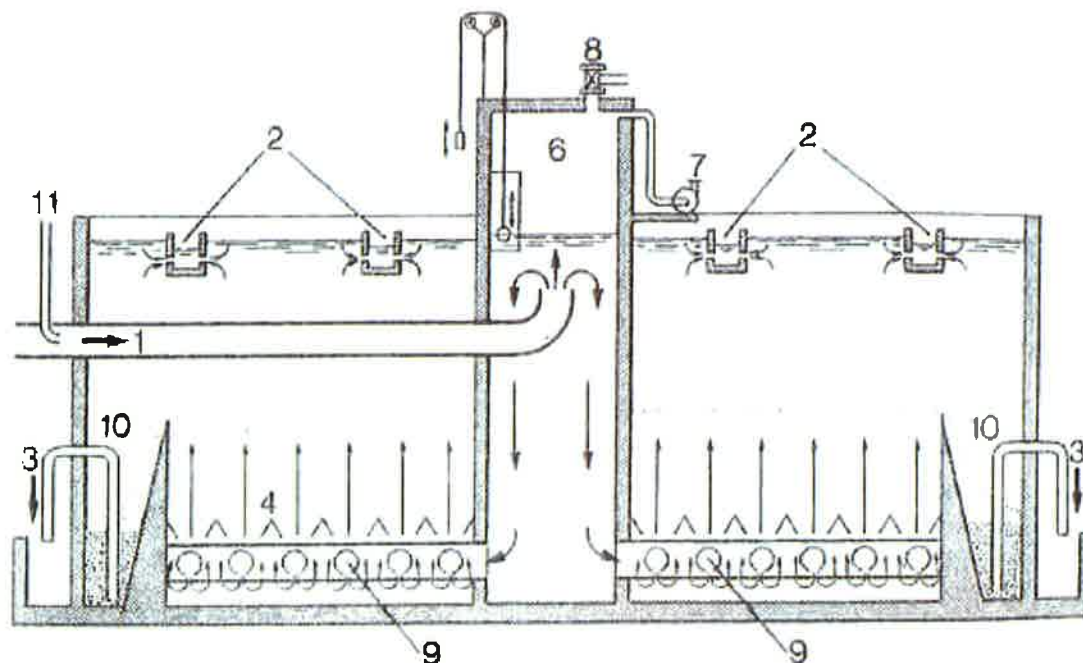
La etapa de decantación consta de cuatro (4) decantadores tipo Pulsator, todos ellos alineados y situados entre los filtros de arena y el vial sur de la planta.

Cada uno de estos decantadores tiene unas dimensiones en planta de 36,50 x 36,0 metros, correspondiendo la mayor dimensión al lado perpendicular al vial, es decir, a la anchura del bloque formado por los decantadores. Suponiendo un caudal nominal de 1 m³/s por decantador, con la superficie disponible se obtiene una velocidad ascensional de 2,74 m/h.



Vista de dos decantadores desde la cámara de mezcla, situada en medio de la decantación.

El decantador Pulsator es un decantador de lecho de fangos, patente de DEGREMONT.



- | | |
|------------------------------|---|
| 1 - Llegada de agua bruta | 8 - Válvula automática de compensación. |
| 2 - Salida de agua decantada | 9 - Tubos perforados de reparto de agua bruta |
| 3 - Extracción de fangos | 10 - Concentradores de fangos. |
| 4 - Tranquilizadoras | 11 - Introducción de reactivos. |
| 6 - Campana de vacío | |
| 7 - Bomba de vacío | |

Esquema de funcionamiento de un decantador tipo Pulsator.

Este decantador está constituido por un depósito de fondo plano, provisto en su base de una serie de **tubos perforados** en su parte inferior, que permiten introducir el agua bruta uniformemente por todo el fondo del decantador. En cada uno de los decantadores de esta planta hay instalados 72 tramos de tuberías DN400, de longitud unitaria 16 metros.

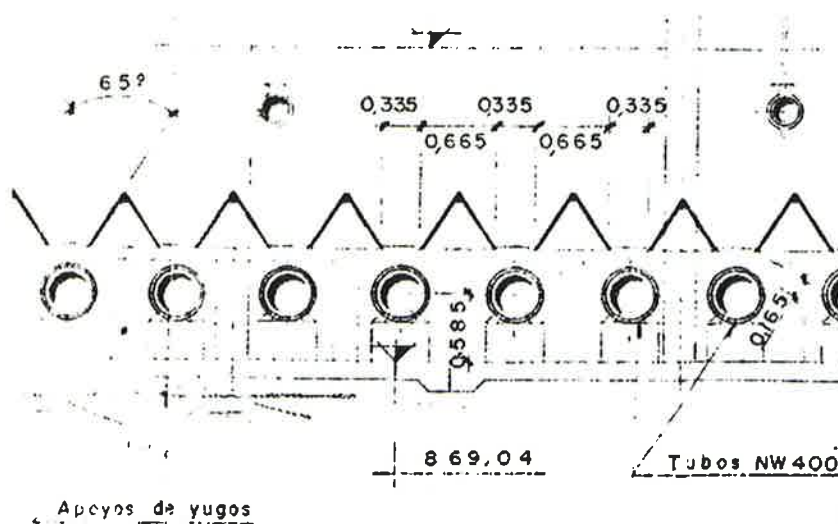
El agua bruta se ha introducido previamente en una campana de vacío central, situada en el centro del decantador, que a su vez reparte el agua a lo largo de un canal que discurre por el eje central del decantador y desde el que el agua bruta se distribuye a través de los tubos perforados.

Sobre estas tuberías se encuentran situadas las **placas tranquilizadoras**, que discurren paralelas a las mismas.



Detalle de las placas tranquilizadoras, y de las tuberías perforadas bajo ellas.

En cada decantador hay 72 tramos de placas tranquilizadoras. Cada tramo tiene una longitud de 16 metros, y está constituido a su vez por 8 placas, de longitud unitaria 2 metros. Por tanto, en el total de los decantadores hay instaladas 2.304 unidades de placas tranquilizadoras, cuya sección es la siguiente:



A partir de este detalle se concluye que estas placas presentan las siguientes dimensiones unitarias:

- Anchura: 66,5 cm.
- Altura: 52,2 cm.
- Ángulo superior: 65°.
- Ángulos inferiores: 57,5°.
- Espesor de los dos angulares que conforman la placa: 3 mm.

El principal problema que presentan estas placas tranquilizadoras es que se encuentran muy deterioradas por problemas de corrosión. Estas placas, cuando se instalaron originalmente, eran de fibrocemento. Posteriormente fueron sustituidas por otras idénticas, pero ejecutadas en polietileno de alta densidad; sin embargo, la experiencia no fue buena. El último cambio de material que tuvo lugar fue a acero galvanizado. La experiencia tampoco ha sido exitosa, pues aparte de la corrosión evidente a simple vista, las piezas que conforman estas placas son muy pesadas, en torno a 60 kg/ud, por lo que resultan muy difíciles de mover por los operarios, que carecen de medios auxiliares para ello.

En la parte superior del decantador se encuentran unas **canaletas perforadas** mediante las cuales se consigue la recogida uniforme del agua decantada y se evita cualquier irregularidad de velocidad en las diferentes partes del decantador.



Detalle las perforaciones en las canaletas superiores de recogida de agua.

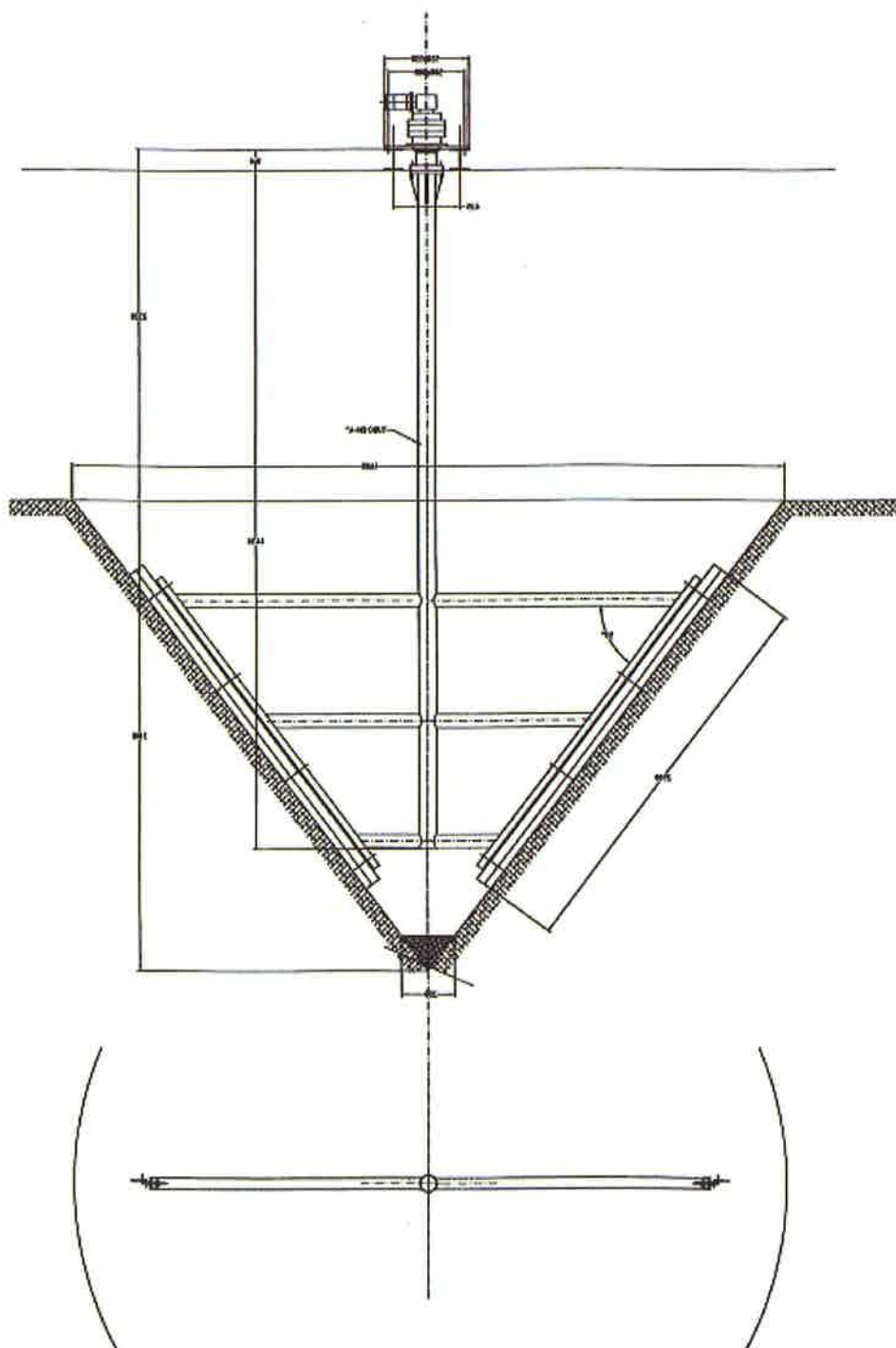
El lecho de fangos decantados que se forma en la mitad inferior del decantador está convenientemente homogeneizado gracias a la disposición de los orificios en las tuberías de repartición del agua bruta. Este lecho está animado de movimientos alternos verticales, y tiende a aumentar su volumen debido a las impurezas aportadas por el agua bruta, con lo que su nivel asciende de manera regular. A una altura de 2,70 metros sobre la solera del decantador se encuentran los **concentradores de fangos**, recipientes cónicos donde tiene lugar la recogida de los fangos decantados.



Concentradores de fangos, a media altura entre las placas tranquilizadoras y las canaletas de recogida de agua.

En cada decantador hay 6 concentradores de fangos de superficie 5,50 x 4,50 m.

Para aumentar la concentración de los fangos decantados previa purga de los mismos, se dispone en cada concentrador un conjunto rascador de las siguientes dimensiones:

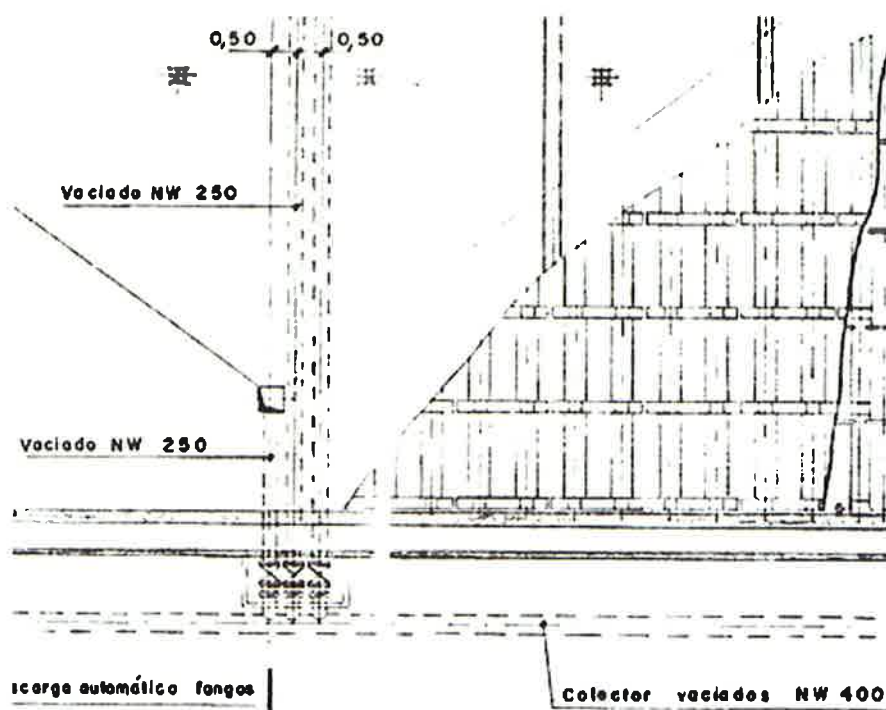


La purga final de los fangos desde cada concentrador se conduce mediante una tubería DN200 de fibrocemento. Por decantador hay 6 tuberías, de longitud unitaria 16 metros. Cada tubería dispone de una válvula de aislamiento con acceso desde el exterior del decantador, antes de su unión con el canal colector general de fangos.



Válvulas de aislamiento de dos tuberías de purga de fangos.

Por último, para el **vaciado** de cada decantador se ejecuta mediante tres conducciones DN250 de fibrocemento. Estas tres conducciones se unen a la salida con un colector de vaciados DN400 de hormigón, según el siguiente esquema:



La arqueta donde están instaladas las tres válvulas de aislamiento de los vaciados del decantador es igual para cualquiera de los cuatro, con unas dimensiones interiores muy estrechas, de 2,0 metros de longitud por 0,9 metros de anchura.



Vista interior de la arqueta con las válvulas de aislamiento de los vaciados de un decantador.



Vista exterior de la arqueta de vaciados de un decantador.

Dada su antigüedad, las válvulas se encuentran en mal estado de conservación y en la práctica resultan inoperables por lo que se precisa su renovación.

2.2 Actuación prevista

En función de lo descrito en el apartado anterior, se han proyectado las siguientes actuaciones sobre los 4 decantadores Pulsator:

- Sustitución de las placas tranquilizadoras.
- Sustitución de las válvulas de compuerta de vaciado por otras nuevas, para lo cual será necesario ampliar la arqueta correspondiente a cada decantador.
- Renovación de todos los pilares de las pasarelas metálicas.

2.3 Descripción de la solución propuesta

2.3.1 Sustitución de las placas deflectoras

Las placas deflectoras de acero galvanizado serán retiradas sucesivamente de cada decantador, y serán sustituidas por unas nuevas de PVC denso. Estas nuevas placas serán desmontables. Cada placa estará constituida por dos planchas rectangulares, de longitud 200 cm, anchura 60 cm, y espesor 4 mm, para un peso total de 13,44 kg, según especificación técnica incluida en el *Documento nº3 Prescripciones Técnicas Particulares de Equipos Electromecánicos*. Ambas planchas apoyarán sobre perfiles triangulares del mismo material, que les conferirán una forma similar a la de las actuales placas. Las planchas se fijarán a estos perfiles triangulares mediante tornillería ejecutada en acero inoxidable AISI 316, y a su vez se reforzarán mediante cartelas en su vértice superior para garantizar una tolerancia cero en la unión entre placas.

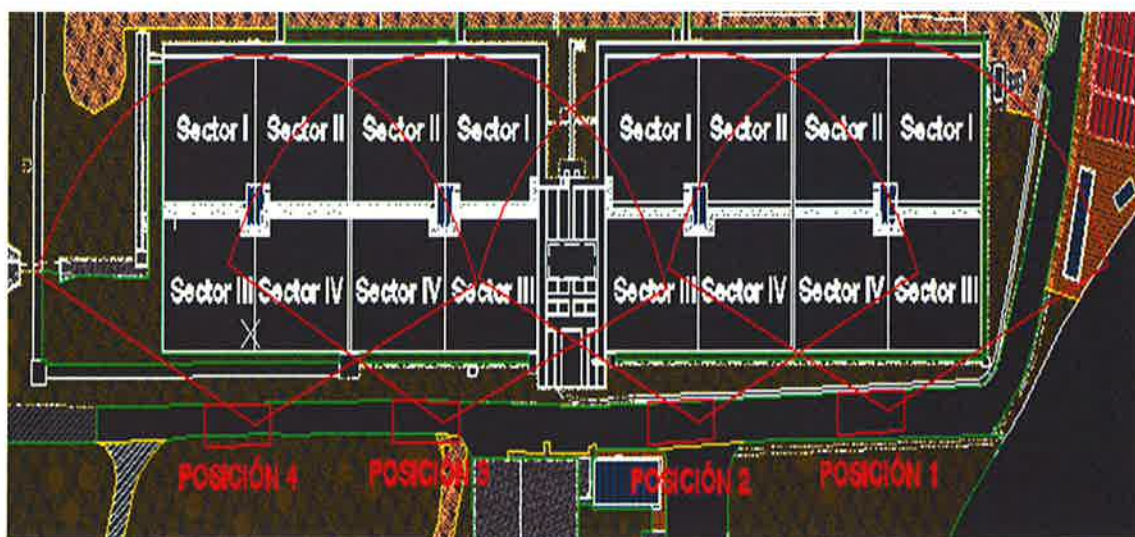
Para la retirada de las placas actuales se dispondrá de un equipo de operarios, una grúa en el vial de acceso a fangos y un camión donde cargarlas.

En la organización de los trabajos se ha optado por la división de cada decantador en 4 sectores; a su vez, cada uno de estos se subdivide en cuatro columnas y ocho filas. Con esto tendríamos un número aproximado de 5 placas tranquilizadoras por subdivisión tal y como se muestra en el siguiente esquema:

SECTOR

5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5
5	5	5	5

El equipo de operarios tendrá que apilar las placas de 5 en 5 para su recogida por la grúa, la cual adoptará una posición que le permita desplazarse únicamente para cambiar de decantador.



Con ello, tomando los tiempos de operación típico de una grúa como la considerada, y 10 minutos para los operarios apilen 5 piezas y luego las depositen en el camión, obtenemos la siguiente duración de los trabajos:

ESTUDIO DE ACTUACIONES DE MEJORA ADICIONALES

Nº de trayecto por bloque de 5 piezas							
Sector I		Sector II		Sector III		Sector IV	
4	80.48	4	80.48	4	65.52	4	65.52
4	78.72	4	78.72	4	64.64	4	64.64
4	76.96	4	76.96	4	62.88	4	62.88
4	75.20	4	75.20	4	61.12	4	61.12
4	73.44	4	73.44	4	60.24	4	60.24
4	71.68	4	71.68	4	58.48	4	58.48
4	69.92	4	69.92	4	57.60	4	57.60
4	68.16	4	68.16	4	56.72	4	56.72
Total min:	594.56	Total min:	594.56	Total min:	487.20	Total min:	487.20
Total Días:	1.24	Total Días:	1.24	Total Días:	1.02	Total Días:	1.02
Total de días de 4 sectores: 4.51							
Total días en dismantelar todas las placas: 18.03							

Por lo que se prevé una duración de 4,5 jornadas para retirar las placas de cada decantador.

Puesto que este tiempo es superior a la frecuencia de paso de los camiones de recogida de fangos por el vial, será necesario prever la llegada de dichos camiones para retirar la grúa y posibilitar su paso.

Las condiciones de explotación actuales permiten tener dos decantadores inoperativos a la vez durante cortos periodos como los que estamos considerando para esta actuación, por lo que una vez retiradas todas las placas del primer decantador se podrá comenzar a retirar las del siguiente; mientras tanto, se estarán montando las piezas nuevas en el primero.

Se pondrá en operación de nuevo el primer decantador antes de proceder al vaciado del tercero, y lo mismo con el segundo para el vaciado del cuarto.

2.3.2 Sustitución de las válvulas de vaciados

Para la sustitución de las válvulas de vaciados, así como de los tramos de tubería de fibrocemento deteriorados, se procederá en cada caso al corte del tramo de tubería inmediatamente anterior y posterior a la válvula y se reemplazará por un tramo montado previamente, compuesto por: una válvula de compuerta, un carrete de desmontaje, dos uniones universales y dos piezas de empalme de la válvula con las uniones.

Para permitir la colocación de las nuevas válvulas y carretes de montaje, se deberá ampliar cada arqueta de vaciados en una longitud de 85 cm, desplazando su muro largo, tal y como se refleja en los planos de esta actuación. Los cálculos estructurales correspondientes se incluyen en el *Anejo nº7 Cálculos estructurales*.

Dado que la tubería de vaciados existente es de fibrocemento, se tomarán las medidas oportunas para evitar la inhalación de fibras de amianto durante el corte de la misma. Estas medidas, entre otras, serán:

- Herramientas de baja velocidad y poco agresivas; por ejemplo, los cortatubos de cadena de tipo manual de carraca o palanca.
- Aporte de agua en el punto de corte para reducir la liberación de fibras.
- Delimitación y preparación de la zona de trabajo en la que se puede producir la exposición a fibras de amianto.
- Limpieza, descontaminación y retirada de residuos de la zona de trabajo.
- Medidas de higiene tales como duchas de descontaminación, etc.
- Medidas de protección individual: mascarillas autofiltrantes, ropa de protección química, guantes, calzado y gafas de protección.

Al final de este anejo se adjuntan como anexo las recomendaciones del *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*, en relación a los trabajos de corte de tuberías de fibrocemento en exteriores y la exposición a fibras de amianto.

2.3.3 Renovación de los pilares de las pasarelas metálicas

A lo largo de los 4 decantadores Pulsator circula una pasarela que sirve para contener los motores de las rasquetas. La pasarela se compone de una serie de pórticos (compuesto por dos pilares y dintel superior) sobre el que descansa la plataforma constituida por tablero de trámex y barandilla. Debido a su posición, los soportes están en contacto con las aguas tratadas.

Estos elementos han perdido el tratamiento de galvanizado presentando algunas zonas con fuertes corrosiones y la consiguiente pérdida de sección estructural.

Debido a esto se hace necesario la sustitución de estas subestructuras (24 pilares en total) para garantizar la seguridad de la pasarela y de los equipos que se apoyan en ella. Dada la ubicación de los pilares resulta imprescindible sustituirlos por otros en su misma posición para evitar interferir en las rasquetas y asegurar un asentamiento adecuado en la posición para la que se había dimensionado el macizo de apoyo.



Con el objeto de cumplir los requisitos anteriormente citados, se expone a continuación las líneas generales del proceso constructivo:

- Cimbrado de la pasarela en el tramo a apear. Debido a la irregularidad de la base se aconseja aplicar un cimbrado mediante andamiaje en una celosía tridimensional.
- Desmontaje de los dos pórticos (4 pilares) que conforman el apoyo del vano apeado.
- Instalación de los nuevos perfiles de acero inoxidable en las mismas posiciones de los elementos sustituidos.
- Repetir el proceso para otro grupo de 4 pilares.

Las uniones de los pilares tanto en base como en coronación, deben tener unas consideraciones particulares que se adapten a los condicionantes de la obra.

- Los pernos de las placas de anclaje se realizarán mediante anclaje químico para evitar excesivas perforaciones en el macizo.
- Dada que las vigas de la pasarela son de acero galvanizado y los pilares sustituidos son de acero inoxidable se hace necesario aislarlos para evitar la corrosión galvánica. Por tanto, entre la unión entre placas se debe instalar una lámina de neopreno y además se colocará un ánodo de sacrificio de zinc que las una.

3 FILTROS DE ARENA

3.1 Situación actual

La etapa de filtración por arena consta de catorce (14) filtros, todos ellos alineados y situados entre el edificio de control y la decantación.

Cada uno de estos filtros está estructurado en dos partes iguales de longitud 15,36 metros y anchura 4,07 metros, separadas por un canal central de recogida de agua. Por tanto, la superficie útil total de cada filtro asciende a 125,03 m², suficiente para tratar un caudal nominal de 1.200 m³/h.

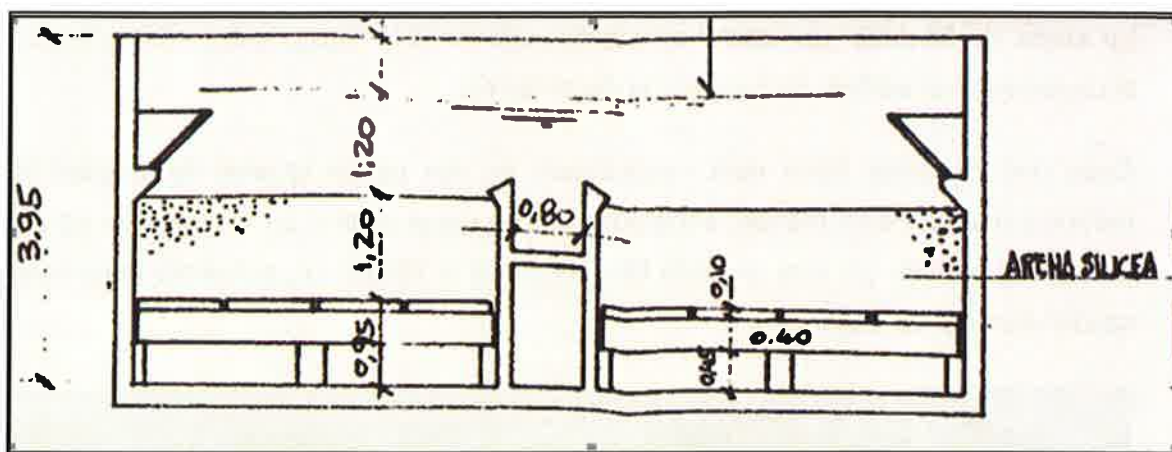


Filtro de arena fuera de servicio.

En cuanto a la sección del filtro en altura, está compuesta por las siguientes capas:

- Una primera capa constituida por el falso fondo, de altura 0,95 metros.

- Una segunda capa filtrante de arena silícea, de altura 1,20 metros.
- Una tercera capa de agua, de altura 1,20 metros.



Esquema de la sección de cada filtro de arena.

El sistema de **lavado de filtros** está compuesto por los siguientes equipos:

- Dos bombas centrífugas horizontales para el agua de lavado, marca Zeda y modelo BH 450/400, de caudal unitario 1.630 m³/h y presión diferencial 7,5 mca, con potencia unitaria instalada 55 kW.
- Dos compresores de aire para el aire de lavado, marca Gruber – Sulzer y modelo HV 1x1 90-26, de caudal unitario 6.880 Nm³/h y presión diferencial 3,2 mca, con potencia unitaria instalada 55 kW.

La secuencia habitual del lavado de filtros es la siguiente:

1. *Fase de esponjamiento.* De 1 minuto de duración, con un caudal de aire de 6.875 Nm³/h suministrado por uno de los dos compresores.
2. *Fase de lavado.* De 3 minutos de duración, con un caudal de agua de lavado de 800 m³/h y un caudal de aire de 6.875 Nm³/h.
3. *Fase de aclarado.* De 5 minutos de duración, con un caudal de agua de aclarado de 1.625 m³/h suministrado por una de las dos bombas.

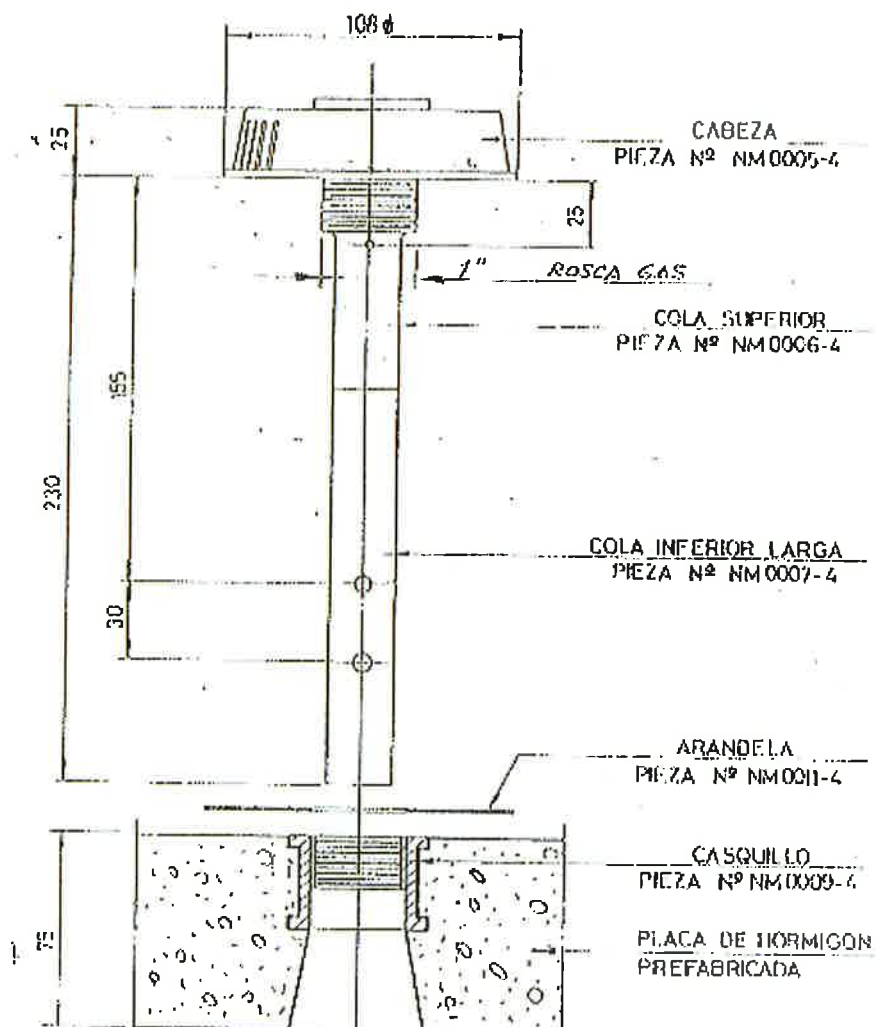


Instalación de bombas y soplantes de lavado de filtros.

Por su parte, el falso fondo de cada semifiltro está constituido por 120 placas prefabricadas, con 4 filas de 15 placas. Cada placa tiene una anchura de 99 cm, la junta entre cada par de placas mide 2 cm de ancho, y la junta entre cada placa en el extremo de la fila y el muro del perímetro del filtro mide 2,5 cm; por tanto, la anchura total interior de cada semifiltro asciende a 407 cm. En la otra dimensión, cada placa tiene una longitud de 100 cm, la junta entre cada par de placas también mide 2 cm de ancho, mientras que la junta entre cada placa final y el muro del perímetro del filtro mide en este caso 4 cm, con lo que la longitud total interior del semifiltro asciende a 1.536 cm. Con ello se concluye que la superficie total interior de cada filtro es exactamente de 125,03 m².

A su vez, cada placa contiene 56 toberas difusoras de aire, instaladas en 8 filas de 7 toberas por fila. Por tanto, cada filtro contiene un total de 6.720 toberas.

Por último, indicar que las toberas actualmente instaladas son de la marca Eimco, modelo Flexkleen II, y con las siguientes dimensiones:



3.2 Actuación prevista

Estos filtros presentan defectos y fisuras en los paramentos, debido a varias causas como son la erosión de la arena durante las operaciones de lavado, así como el esfuerzo provocado tanto en toberas como juntas por la proximidad de la salida del aire de lavado. Por ello, es preciso efectuar una reparación del falso fondo de estos filtros, incluyendo la sustitución de todas las toberas por otras nuevas, así como una rehabilitación de los paramentos verticales de los filtros.

Debido a que la planta es capaz de tratar el caudal nominal con dos filtros fuera de servicio, las actuaciones propuestas se realizarán por parejas de filtros.

3.3 Descripción de la solución propuesta

El proceso constructivo para la reparación de cada uno de los filtros consta de las siguientes etapas:

1. **Extracción de la arena de los filtros**, de la parte superior mediante equipo de aspiración y traslado con camión de 8m³ hasta los contenedores dispuestos a una distancia de 200 metros, incluyendo limpieza con cepillo fino de la parte superior de la placa del fondo del filtro. El volumen de arena total en cada filtro es de 150,04 m³.
2. **Revisión y sustitución de las toberas** en mal estado de las placas del falso fondo de los filtros. Se ha valorado la sustitución de todas las toberas en cada filtro. El número total de toberas por filtro es de 6.720 unidades, como ya se ha justificado anteriormente.
3. **Reparación de las juntas situadas entre las placas de filtros adyacentes**, previo saneado de las mismas. En cada filtro, el número total de juntas de este tipo es de 202 unidades, con un espesor 2 cm y una longitud de 100 cm.

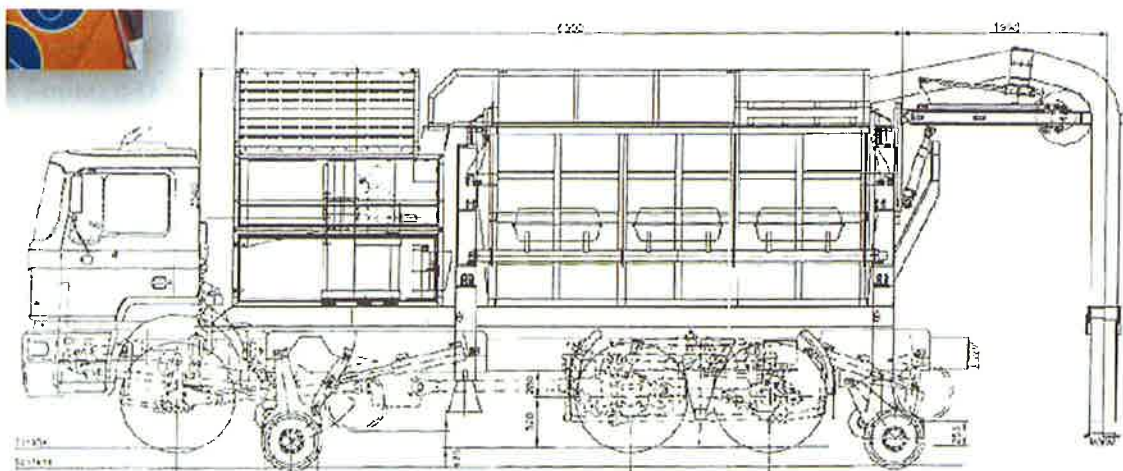
En cualquier caso, durante la realización de estas tareas de rehabilitación no se levantarán las placas del falso fondo.

En el *Anejo n°7 Cálculos Estructurales* se incluye una descripción de estos procesos, utilizados en los dos filtros que ya han sido reparados con éxito recientemente en la planta.

4. **Reparación de las juntas situadas entre las placas de los filtros y los muros del perímetro del filtro así como el canal central**. En cada filtro, el número total de juntas de este tipo es de 76 unidades; de ellas, 16 ud tienen un espesor de 4 cm y una longitud de 99 cm, mientras que las 60 juntas restantes son de espesor 2,5 cm y longitud 100 cm.
5. **Tratamiento de fisuras y coqueras** a lo largo de toda la superficie de filtración. Hay que tener en cuenta que, para cada filtro, la superficie interior de los paramentos verticales suma un total de 251,70 m².
6. **Regularización e impermeabilización general de los paramentos verticales**

7. Retorno y colocación de la arena sílicea al filtro, incluso colocación y nivelación de la misma.

Para la extracción y retorno de la arena de cada par de filtros será necesario el alquiler de un equipo de aspiración de alta potencia, con operador y ayudante incluidos. Este equipo está montado sobre un vehículo de 3 ejes.



Por el acceso disponible a los filtros, el camión deberá estacionarse en la zona de aparcamiento disponible junto al edificio de control de la planta, por lo que deberá tener una capacidad de aspiración en longitud de hasta 100 metros. Esta conducción, flexible,

se podrá introducir por la galería de filtros, desde donde acceder a cada filtro a través de la ventana correspondiente.



El tiempo estimado para la aspiración de los 300 m³ de arena contenidos en cada par de filtros es de 25 horas. El equipo de bombeo de la arena, incluido en el camión, precisa de una conexión eléctrica auxiliar de 380 W y 100 A, así como una toma de agua de servicios a pie de máquina.

La arena aspirada es almacenada en un contenedor cerrado de 8 m³ de capacidad, también montado sobre el camión, y que una vez lleno se vaciará mediante volcado lateral sobre contenedores de almacenamiento.

Por ello, para almacenar los 300 m³ de arena extraídas en cada fase se deberá disponer de 25 contenedores de capacidad unitaria 12 m³. Estos contenedores podrán acopiarse en la zona sur de la planta, en el espacio disponible cerca del nuevo centro de conmutación a ejecutar.



De todas maneras, se prevé la sustitución de un 5% del total de placas instaladas, en previsión tanto de su posible rotura durante las labores de vaciado como de su retirada para apurar la extracción de arena por medios manuales.

Tras las labores de rehabilitación de cada par de filtros, con una duración estimada en dos semanas, se procederá a la restitución de la arena de manera análoga y sentido inverso a como previamente se ha extraído.

4 BOMBEO A FILTROS DE CARBÓN ACTIVO

4.1 Situación actual

El edificio que alberga el bombeo a los filtros de carbón activo se halla en la zona este de la planta, al sur del edificio de filtración.

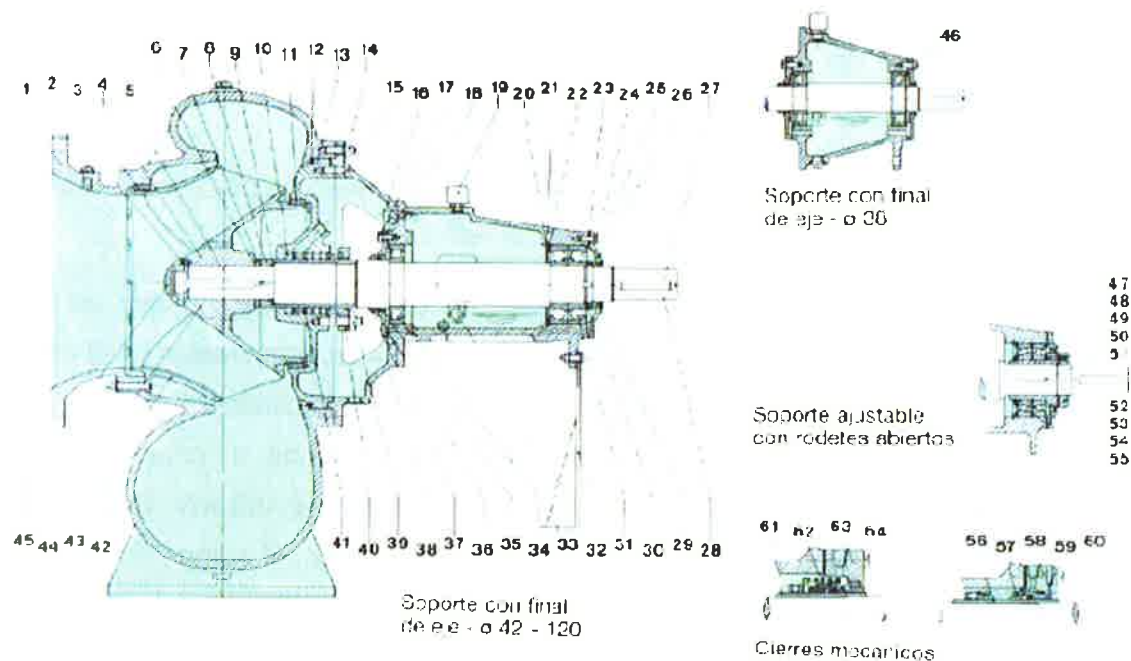
Este bombeo está compuesto por cinco (5) bombas centrífugas horizontales, de la marca HIDROTECAR, modelo SDO 600/5/600. Estas bombas fueron instaladas en el año 2007, si bien en la actualidad los productos de dicha marca son comercializados por SULZER. Cada bomba tiene capacidad para impulsar un caudal de 1 m³/s a una altura manométrica de 8 m.c.a., y está equipada con un motor de 160 kW. El diámetro del rodete es de 520 mm, y el diámetro de las bridas de aspiración e impulsión asciende a 600 mm.

Este modelo de bomba tiene las siguientes características:

- *Cuerpo de la bomba.* Monoescalonado, del tipo voluta espiral y radialmente dividido. El cuerpo de la bomba y su tapa llevan incorporados anillos de desgaste intercambiables. Dimensiones de las bridas de acuerdo con DIN-ANSI-BS, etc.
- *Rodete.* De simple aspiración, cerrado, con palas helicoidales, provisto de anillos de desgaste en ambos lados. El empuje axial es compensado con agujeros situados en el cubo.
- *Rodamientos.* El eje es soportado por un juego de rodamientos ampliamente dimensionados lubricados por aceite.
- *Cierre del eje.* Empaquetadura blanda, con conexión para líquido de cierre, o cierre mecánico adecuado a las condiciones del medio bombeado.
- *Accionamiento y dirección de rotación.* El accionamiento puede realizarse indistintamente por medio de un motor eléctrico, turbina o motor de explosión, bien directamente a través de un acoplamiento elástico, o bien a través de correas trapezoidales. La dirección de rotación a derechas, vista la bomba desde el accionamiento.

En el siguiente plano de sección se pueden apreciar los diversos componentes:

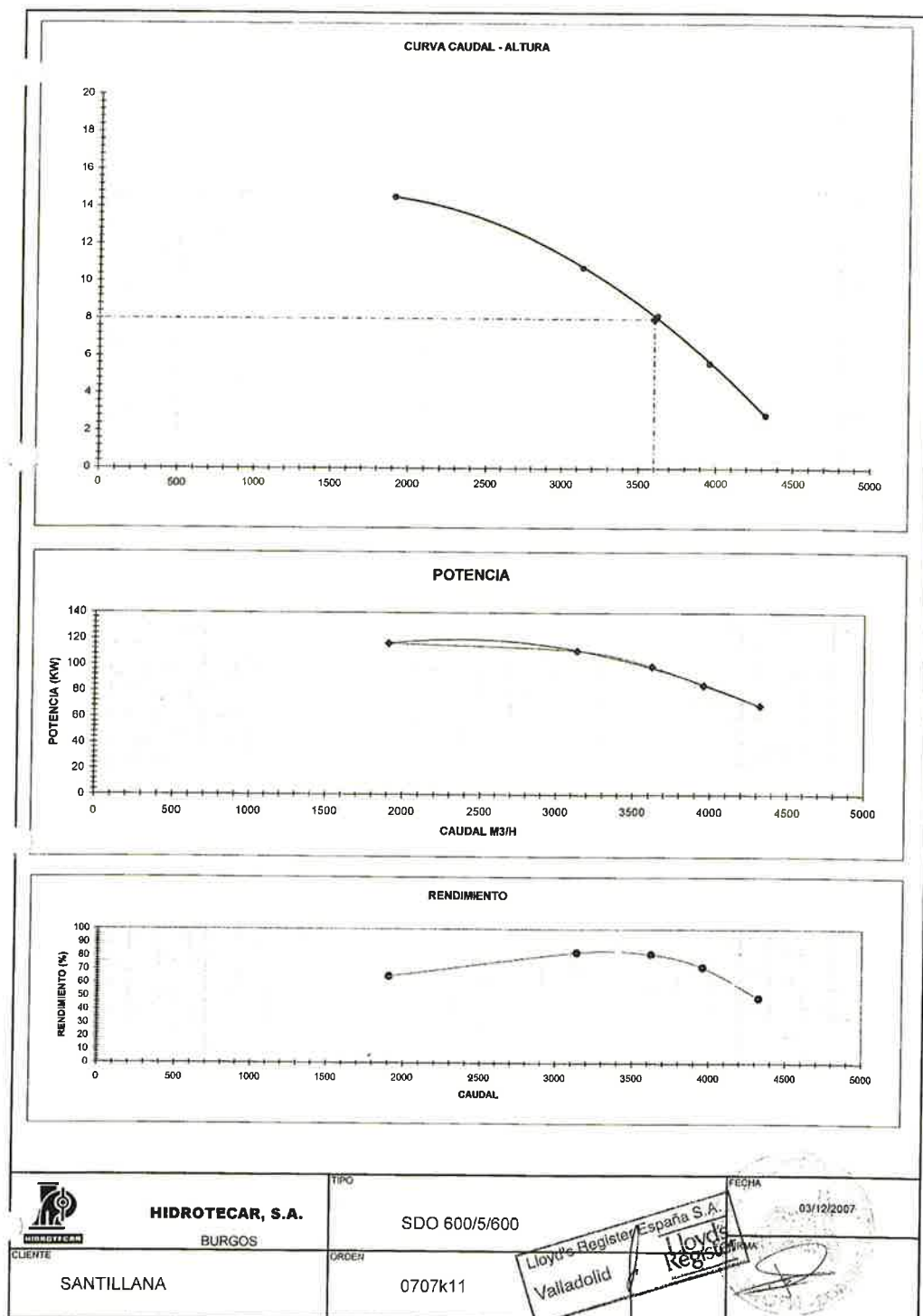
ESTUDIO DE ACTUACIONES DE MEJORA ADICIONALES



MARCA	DENOMINACION	MATERIALES STANDARD	MARCA	DENOMINACION	MATERIALES STANDARD
1	Cuerpo espiral	Fundición GG-22	33	Engrasador nivel constante	
2	Tornillo de fijación	Acero F-114	34	Rodamiento de rodillos	
3	Anillos de desgaste	Bronce GzRg-5	35	Retén de aceite	
4	Rodete	Fundición GG-22	36	Tapa del soporte	Fundición GG-22
5	Chaveta	Acero F-114	37	Anillo corta-aguas	Goma
6	Chaveta	Acero F-114	38	Linterna intermedia	Fundición GG-22
7	Anillo de reglaje	Acero F-114	39	Espárragos con tuerca	Acero F-114
8	Camisa del eje	Bronce GzRg-5	40	Prensa-estopas	Fundición GG-22
9	Junta plana		41	Anillo de dispersión	Bronce GzRg-5
10	Empaquetadura	Algodón grafitado	42*	Pared de cierre	Fundición GG-22
11	Anillo de desgaste	Bronce GzRg-5	43	Rodete	Fundición GG-22
12	Junta tórica	Goma	44	Espárragos con tuercas	Acero F-114
13	Tapa del cuerpo espiral	Fundición GG-22	45	Tuerca del rodete	Acero F-114
14	Espárragos con tuercas	Acero F-114	46	Rodamiento de bolas	
15	Tornillo exagonal	Acero F-114	47	Tapa del soporte	Fundición GG-22
16	Tornillo exagonal	Acero F-114	48	Rodamientos apareados	
17	Tornillo exagonal	Acero F-114	49	Retén de aceite	
18	Junta plana	Klingerit	50	Tornillo de fijación	Ac. inoxidable F-314
19	Filtro de aire		51	Chaveta	Acero F-114
20	Arandela elástica	Acero resorte	52	Tuerca de fijación	Acero F-114
21	Soporte de rodamientos	Fundición GG-22	53	Casquillo de centraje	Acero F-114
22	Distanciador	Acero F-114	54	Arandela elástica	Acero resorte
23	Junta plana	Klingerit	55	Distanciador	Acero F-114
24	Tornillo exagonal	Acero F-114	56	Camisa del eje	Bronce GzRg-5
25	Tuerca de fijación	Acero	57	Cierre mecánico	Plexibox tipo R
26	Tapa del soporte	Fundición GG-22	58	Tapa del cierre mecánico	Acero F-114
27	Chaveta	Acero F-114	59	Pasador cilíndrico	Acero F-114
28	Eje de bomba	Acero F-114	60	Tomillos exagonales	Acero F-114
29	Retén de aceite		61	Camisa del eje	Bronce GzRg-5
30	Arandela de seguridad	Acero	62	Cierre mecánico	CRANE tipo 2
31	Rodamientos apareados		63	Tapa del cierre mecánico	Acero F-114
32	Pie de apoyo	Acero laminado	64	Tomillos exagonales	Acero F-114

* Sólo con rodete abierto

Y a continuación se muestran sus curvas de funcionamiento:



La instalación de este bombeo cuenta además con cinco tomas de aspiración en acero inoxidable Ø 1000 mm, cinco conos de reducción 1000/700 mm, cinco conos de ampliación 600/800 mm y una tubería de impulsión Ø 1.700 mm en acero inoxidable, además de las correspondientes válvulas y carretes de desmontaje.

Para mantenimiento de los equipos dispuestos en la sala de bombas, se dispone de un puente grúa que permite elevar cualquier componente hasta la plataforma de acceso, a nivel de calle, donde mediante la entrada directa de un camión se procede a la carga de los mismos.

4.2 Actuación prevista

Entre las actuaciones previstas está la de dosificar peróxido de hidrógeno y ozono en la etapa inmediatamente anterior a este bombeo. Por ello, se considera apropiado dotar a las partes en contacto con el fluido de un revestimiento interior para protegerlas contra las posibles agresiones de dichos reactivos a las dosis de diseño previstas.

4.3 Descripción de la solución propuesta

A cada bomba se le someterá a los siguientes trabajos mecánicos:

- Desmontaje de la bomba y transporte a los talleres escogidos.
- Desmontaje completo de las bombas en los talleres.
- Limpieza de todos los componentes y chorreado de los cuerpos.
- Control geométrico - dimensional e inspección visual de todas los elementos recibidos.
- Dependiendo del estado de los componentes de la bomba, realización de ensayos no destructivos (líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas) para la detección de fisuras.
- Verificación salto del eje (run-out) mediante control de concentricidad en el torno.
- Redacción de un informe de inspección, donde, en función de los controles realizados y el estado de los componentes de la bomba, se definirá el proceso de recuperación más adecuado.
- Recubrimiento interior, rodete incluido, mediante epoxi bicomponente exento de disolventes y con carga cerámica, cuyas especificaciones técnicas se detallan en

ficha adjunta en el documento *Fichas Técnicas Particulares de Equipos Electromecánicos*.

- Montaje completo del rotor con todos los elementos rotativos.
- Control de las concentricidades y saltos del rotor.
- Equilibrado dinámico del conjunto rotor a G:2,5.
- Sustitución de las juntas.
- Sustitución de rodamientos.
- Sustitución anillos de desgaste.
- Montaje completo de las bombas.
- Prueba de estanqueidad de la bomba.
- Redacción del informe final de recuperación.
- Preparación de superficies y pintura.
- Preparación para el transporte.
- Transporte a la planta e instalación.

Debido a que estas bombas están en continua operación, quedando siempre al menos una de ellas en reserva, se propone realizar estos trabajos de manera sucesiva para cada una de estas bombas. Se estima necesario un periodo de tres (3) semanas por bomba.

5 FILTROS DE CARBÓN ACTIVO

5.1 Situación actual

El tratamiento de afino mediante filtros de carbón activo está instalado en el edificio situado en la esquina noreste de la parcela.



Vista frontal del edificio de filtros de carbón activo.

Se dispone de doce filtros, en dos módulos de seis filtros cada uno, simétricos y enfrentados de modo que los canales de entrada son exteriores a los mismos y en la zona libre central se ubica la galería de servicios y el canal de salida de agua filtrada.

Cada filtro tiene una sección útil de 8,00 x 13,00 m², con un canal central de 1,10 m de ancho y muros de 0,20 m de espesor en el canal y 0,40 m en el filtro. Dispone de un falso fondo prefabricado, de 0,34 m de altura, apoyado sobre losa de 0,50 m. La altura total de los filtros es de 3,84 m desde la parte superior de la losa. Sobre el falso fondo apoya la

capa de carbón activo, de 2,00 m de espesor, y la lámina de agua sobre el carbón puede alcanzar los 0,80 m, dejando por tanto un resguardo de 0,70 m hasta coronación.

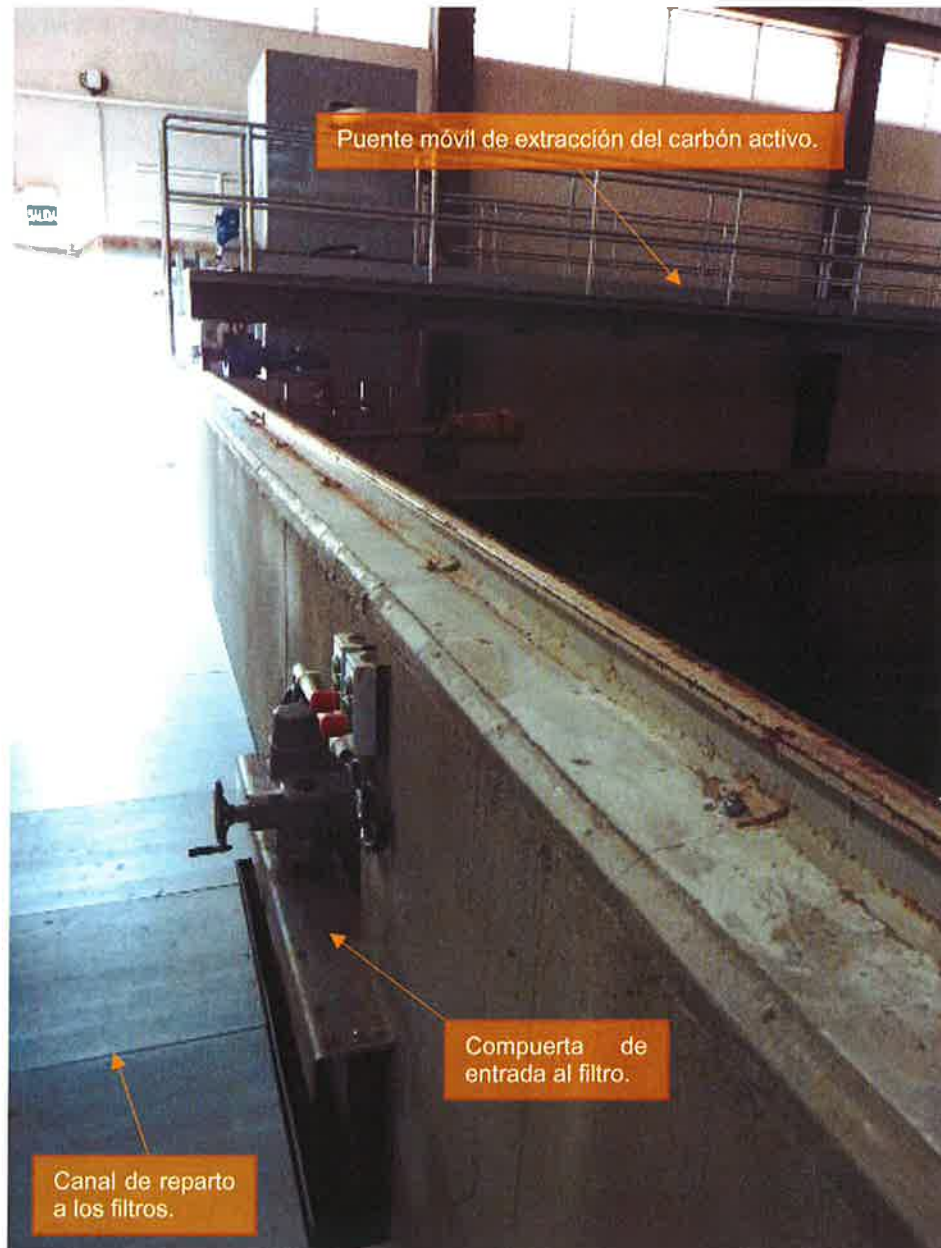
Recientemente, durante la operación de vaciado de uno de los filtros, se han detectado defectos por degradación en los paramentos verticales interiores, que están en contacto permanente con el agua. Se puede comprobar cómo se levanta el hormigón con el simple rascado de una uña. Es necesario, por lo tanto, reparar dicho desperfecto en todos los filtros.



Detalle de la degradación de los muros interiores de los filtros.

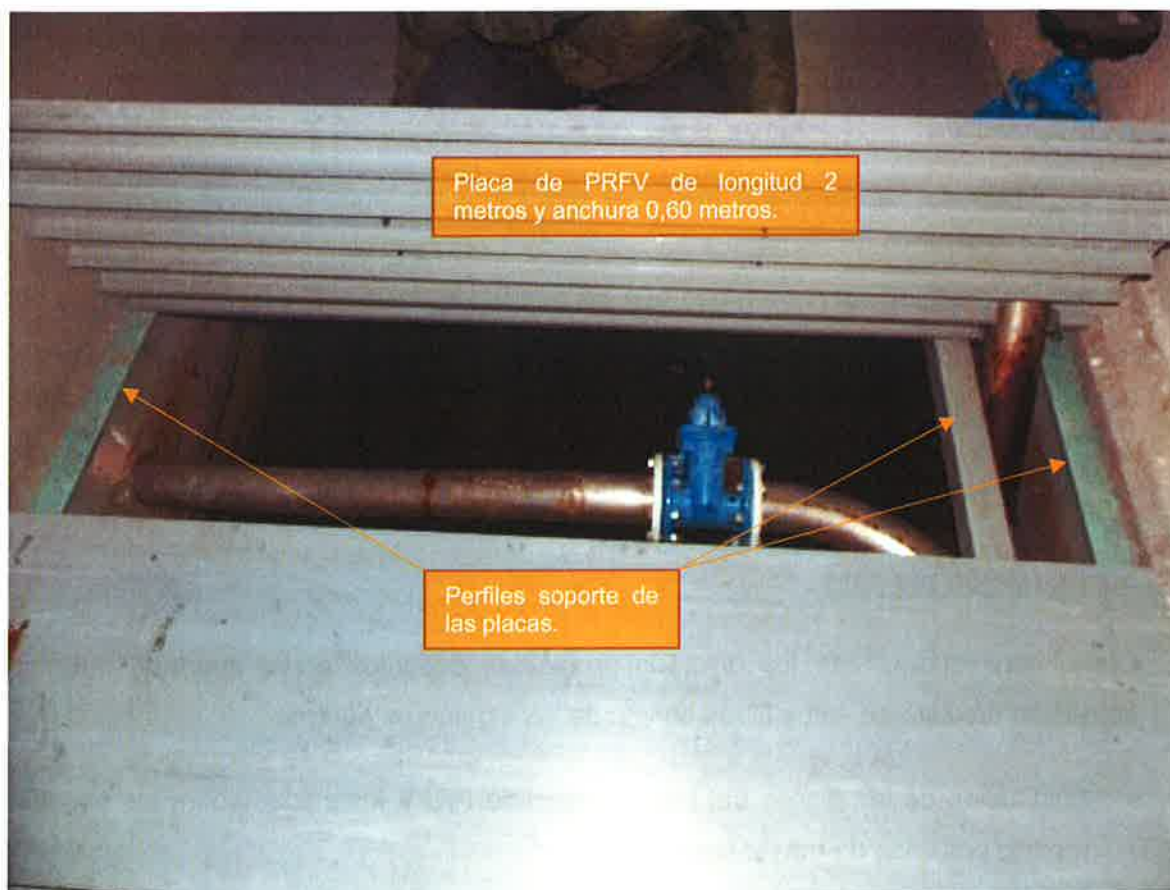
Para extracción del carbón activo se disponen dos puentes móviles, uno en cada batería, dotados de sendas bombas con capacidad para su aspiración, que impulsan el carbón a un colector con salida directa al exterior del edificio, a una altura adecuada para su vertido a camión. En la actualidad, estos puentes se encuentran fuera de servicio.

Los falsos fondos recogen el efluente, que a través de tubería se conduce al canal de agua filtrada y de éste al depósito de agua filtrada, ubicado bajo la cámara de entrada.



Detalle de la entrada a un filtro de carbón activo.

La conducción impulsada del agua a filtrar consiste en un DN1700 que accede a la cámara de reparto a los filtros. Esta cámara, de 17,90 m de longitud y 2,00 m de anchura, se conecta en sus extremos con los canales de reparto a filtros, perimetrales a los mismos en toda su longitud. Los canales de reparto son también de 2,00 m de anchura y están cubiertos mediante placas desmontables de pultrusionado (PRFV). Estas placas presentan escasa resistencia, y se comban al paso de los operarios.



Placas desmontables sobre el canal de reparto a filtros.

Desde estos canales se alimenta a los filtros a través de los correspondientes huecos de 0,50 x 1,00 m² de sección, que dan entrada al canal central de cada filtro.

En el extremo opuesto a los depósitos de agua a filtrar y agua filtrada, y conectados entre sí por la galería de servicios de la filtración, se ubica la central de lavado. En diferentes dependencias se sitúan las soplantes y las bombas de lavado, estas últimas junto con las bombas de recuperación de agua de lavado.

Anexos a la sala de bombas se disponen los correspondientes depósitos de aspiración de las bombas de lavado y de recuperación de agua de lavado. Todas las conducciones se distribuyen por la galería prevista a tal fin, dotada con los necesarios accesos y polipastos para mantenimiento.

Como ya se ha comentado, todas las instalaciones de filtración se ubican en un edificio, con dos zonas diferenciadas.

En el cuerpo principal, de 68,24 x 41,00 m², se ubican las cámaras de entrada y salida, en un módulo de 7,90 m de anchura. Y los filtros con su correspondiente galería, en el resto del edificio.

Este edificio se ha ejecutado mediante estructura de vigas y pilares apoyados sobre muro, con cerramiento de fábrica de ladrillo de 1 pie cara vista, con rejillas de ventilación en toda la parte superior de modo que se permite la entrada de claridad pero no de luz directa, para evitar la proliferación de algas, y además se consigue una atmósfera aireada, sin saturación de humedad. La cubierta es de tipo metálica autoportante, con dos cuerpos de 20,5 m de ancho cada uno, separados mediante junta. Esta cubierta precisa además de un sellado.

5.2 Actuación prevista

Como consecuencia de los diversos problemas descritos en el apartado anterior, la actuación prevista en estos filtros consta de los siguientes puntos:

- Sustitución de las placas del tramex ciego de PRFV instaladas sobre los canales de reparto por unas de mayor resistencia.
- Rehabilitación de los paramentos y solera interiores de todos los filtros.
- Sellado de la cubierta del edificio.

5.3 Descripción de la solución propuesta

5.3.1 Sustitución de las placas sobre los canales de reparto

El tránsito peatonal por el perímetro interior del edificio de filtros se realiza sobre unas plataformas ciegas y nervadas de PRFV de 2 metros de luz y 0,60 metros de anchura, las cuales carecen de capacidad suficiente para soportar las cargas con deformaciones aceptables en cuanto a comodidad.

Teniendo en cuenta la cantidad de conducciones que atraviesan los canales, no es posible reforzarlas con perfilería en su parte inferior, por lo que se decide sustituir las placas por otras, también de PRFV, con mayor resistencia a la deformación.

Estas placas serían de rejilla ciega 38+38, de 60+3mm de canto. En el *Anejo n°7 Cálculos estructurales* se justifican las flechas de la nueva placa.

5.3.2 Rehabilitación de los paramentos y soleras de los filtros

Los trabajos consisten en la reparación de todos los filtros existentes, tanto si están dañados a simple vista como si no, ante la posibilidad de que puedan aparecer defectos también en ellos próximamente.

El proceso constructivo para la reparación de cada uno de los filtros consta de las siguientes etapas:

1. **Vaciado de los filtros**, según se describe posteriormente, incluyendo limpieza del falso fondo del filtro. El volumen de carbón activo por filtro es de 208 m³.
2. **Picado y saneado de los paramentos de hormigón**, eliminando selectivamente las zonas sueltas o mal adheridas hasta encontrar material sano.
3. **Regularización e impermeabilización general de los paramentos verticales**.
4. **Restitución del carbón activo al filtro**, incluso colocación y nivelación de la misma por medios manuales. Recolocación de las tapas de acceso al falso fondo.

En el *Anejo nº7 Cálculos estructurales* se incluye una descripción detallada del proceso de reparación propuesto.

Las labores de vaciado y restitución del carbón activo en cada filtro se diseñan teniendo en cuenta que los puentes móviles dispuestos teóricamente para ello se encuentran fuera de servicio; incluso para su uso en modo manual sería necesario realizar una serie de modificaciones en los puentes y bombas extractoras que pueden suponer retrasos inasumibles en el desarrollo de las obras.

Por ello y tras valorarse diversas alternativas mediante medios mecánicos y/o manuales, con las limitaciones que se comentan posteriormente, se ha optado por la siguiente metodología de operación:

1. En primer lugar, se determinará aquel filtro nº1 que en el momento de iniciarse esta tarea tenga el carbón activo más saturado.
2. Una vez seleccionado, se procederá a su vaciado a través de camiones cisterna por alguna empresa especializada, que lo trasladará a sus instalaciones para regenerarlo

y almacenarlo durante todo el periodo necesario para efectuar las labores de rehabilitación de todos los filtros.

3. Se realizarán las labores de picado, saneado, regularización e impermeabilización de los paramentos verticales de hormigón del filtro recién vaciado, cuya duración total prevista es de una semana.
4. Seguidamente se vaciará el filtro nº2 mediante medios manuales, es decir, operarios que con palas irán depositando el carbón activo en un entramado de cintas de transporte reversibles con destino final el filtro nº1, que a partir de ahora operará como filtro comodín en las labores de vaciado de todos los filtros.



5. Se procederá al mismo tipo de rehabilitación del filtro, tal y como se ha descrito en el paso nº3.
6. De manera similar a como se vació, se restituirá el carbón activo almacenado temporalmente en el filtro comodín.
7. Se repetirá esta secuencia para el resto de filtros nº3... 12.
8. Una vez se han rehabilitado todos los filtros, se traerá el carbón activo almacenado temporalmente en las instalaciones de regeneración, y se restituirá al filtro nº1.

De esta manera, la planta contará con 10 filtros en activo de los 12 existentes, que garantiza un tratamiento de afino para el 83% del caudal máximo de diseño ($4 \text{ m}^3/\text{s}$): es decir, temporalmente se podrá garantizar un tratamiento de afino para un caudal máximo de $3,33 \text{ m}^3/\text{s}$.

Conviene indicar que también se ha valorado la posibilidad de conducir el carbón activo desde cada filtro hasta el filtro comodín mediante un eyector tipo Venturi, que precisaría para ello de la inyección de agua auxiliar, proveniente del depósito de sucia de lavado, en una proporción 5:1. Esto es, para trasegar los 210 m^3 de carbón de cada filtro se generaría una mezcla agua – carbón de 1.250 m^3 . Los principales inconvenientes de este tipo de transporte son los siguientes:

- El edificio carece en su interior de puentes grúas o polipastos que permitan el manejo de un eyector de gran tamaño con las prestaciones necesarias para garantizar el trasiego en un tiempo razonable.
- Dado que el filtro comodín dispone de un volumen libre de 210 m^3 , los 1.250 m^3 de mezcla agua – carbón correspondientes a cada filtro se deberían trasegar poco a poco y en varias tandas, de manera que cada vez que se alcance la lámina máxima cortar el funcionamiento del Venturi y drenar el filtro, conduciendo el escurrido hacia el depósito de agua sucia de lavado. Sin embargo, no se dispone del juego de conducciones y válvulas para ello, y este drenaje se mezclaría en su salida con el agua filtrada proveniente del resto de filtros en operación. La única manera de evitar esta adulteración del agua filtrada sería interrumpir la operación de los filtros en activo constantemente, lo cual se considera una interferencia inadmisible en la operación de la planta.

5.3.3 Sellado de la cubierta

En primer lugar se propone realizar una inspección previa donde se verifique que no existen elementos dañados a sustituir. Posteriormente se procederá a rehabilitar el sistema de impermeabilización de la cubierta con un sistema compuesto por las siguientes capas:

- **Capa de pintura epoxi** de 80 micras de espesor.
- **Capa de poliuretano asfáltico** de 80 micras de espesor.

El acabado deberá ser en un color verde similar al que presenta la cubierta en la actualidad.

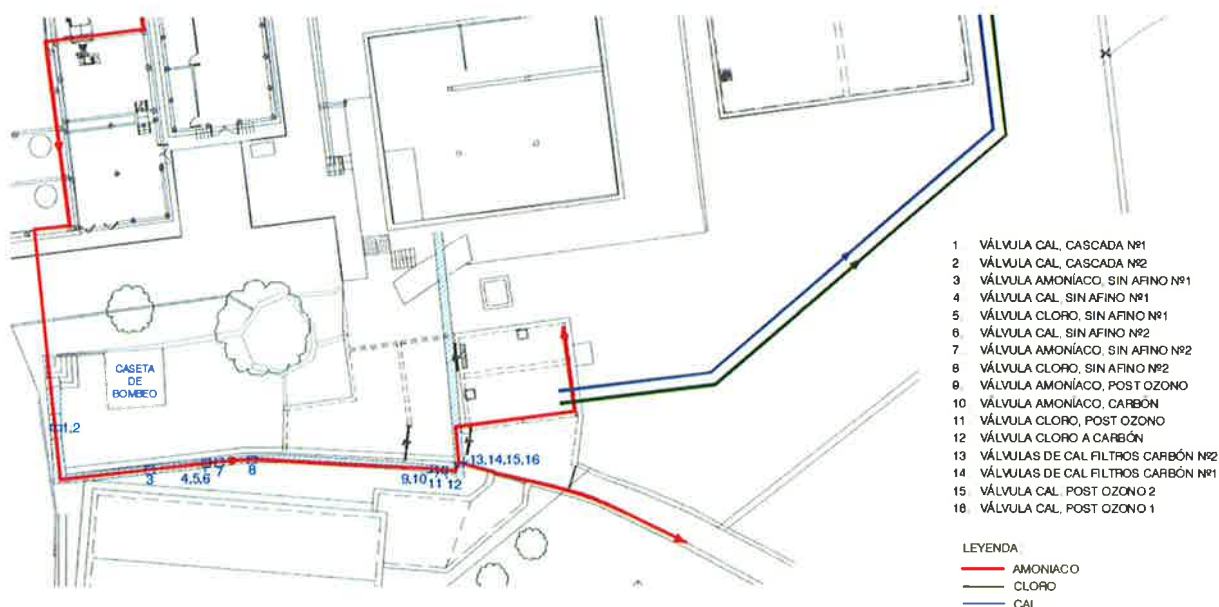
Para complementar este sellado se instalará tela metálica tipo de gallinero en todos aquellos espacios por donde ocasionalmente se introducen las aves en el interior del edificio.

6 DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS EN EL AGUA TRATADA

6.1 Situación actual

En la actualidad, la dosificación de reactivos (cloro, amoníaco y cal) sobre el agua tratada está instalada mediante tuberías situadas por el interior de canaletas salvo en el tramo que conduce al afino, en el que están instaladas por el interior de la tubería de agua filtrada. La planta carece de la flexibilidad suficiente para dosificar reactivos en diferentes puntos.

Se muestra a continuación el esquema actual de la dosificación de reactivos, indicándose la posición de las válvulas de las diferentes tuberías de reactivos.



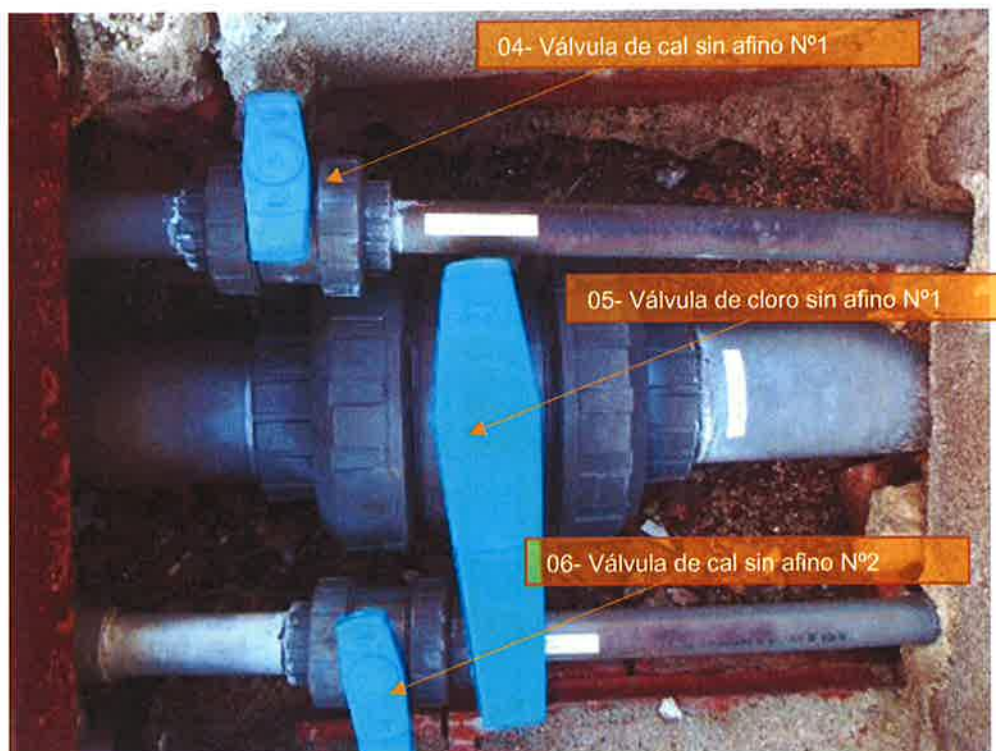
En base a este diagrama, en las siguientes imágenes se muestran la posición de algunas de estas válvulas.



Situación de las válvulas de dosificación N01 a N02.



Situación de las válvulas de dosificación N03 a N08.



Arqueta con las válvulas de dosificación N04 a N09



Situación de las válvulas de dosificación N09 a N16

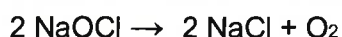


Detalle de la canaleta de reactivos y de agua de refrigeración a ozonizadores.

Además de esto, existe un sistema de neutralización de cloro mediante lavado (scrubbing) con hidróxido sódico cuya reacción principal es la siguiente:



Esta reacción tiene a su vez dos reacciones secundarias:



Dado que la sal tiene una limitada solubilidad en las disoluciones de lavado, se producen precipitaciones. Estas precipitaciones son especialmente graves en el sifón que hay entre el depósito de hidróxido sódico y la torre de lavado.

La torre está situada sobre la cubierta del edificio, expuesta a las inclemencias meteorológicas, lo cual es especialmente grave en invierno dadas las temperaturas de cristalización del hidróxido sódico según su concentración (12°C (50%); 1°C (30%); -20°C (25%); -34°C (20%)).



Depósito de hidróxido sódico.



Detalle del sifón en la salida del depósito de hidróxido sódico a la torre.



Torre de neutralización sobre la cubierta del edificio.



Detalle de la interconexión entre la torre y el depósito de hidróxido sódico.

6.2 Actuación prevista

La actuación prevista comprende la adición de más puntos de dosificación de los diferentes reactivos (cal, cloro y amoníaco) así como la duplicación de la tubería de amoníaco a la arqueta de salida de agua tratada.

De igual manera, se modificarán las tuberías de dosificación de reactivos a la salida del afino con carbón, que actualmente discurren por el interior de la tubería de agua filtrada, de forma que vayan instaladas en una zanja paralela a esta conducción.

Además, se eliminará el sifón existente en la conexión entre el depósito de hidróxido sódico y la torre de neutralización y se construirá un cerramiento alrededor de la mencionada torre para minimizar los problemas provocados por las bajas temperaturas.

6.3 Descripción de la solución propuesta

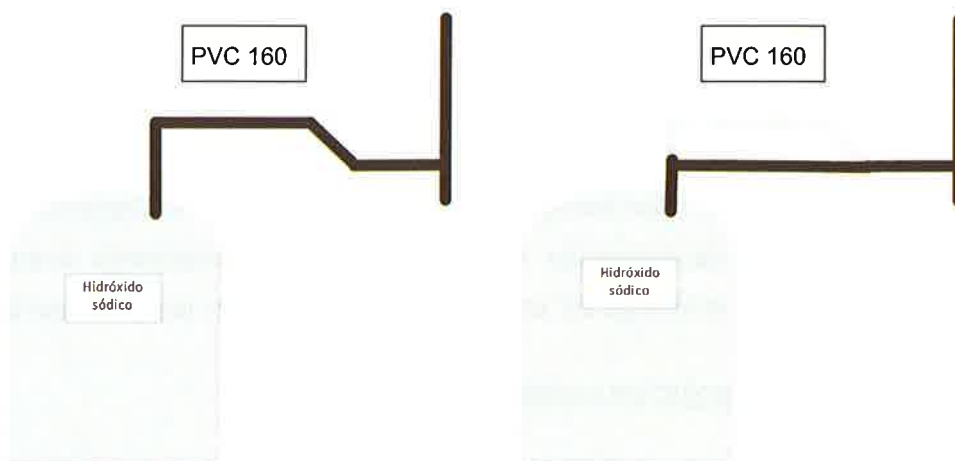
Se han proyectado las siguientes actuaciones sobre la dosificación de reactivos de agua tratada, diferenciando si el tratamiento de afino con carbón activo está o no en funcionamiento.

La actuación prevista comprende la duplicación de los puntos de dosificación de la tubería de amoníaco en PVC PN10 DN75. De igual manera, se modificarán las tuberías de dosificación de reactivos a la salida del afino con carbón, que actualmente discurren por el interior de la tubería de agua filtrada, de forma que todas las conducciones de reactivos vayan instaladas en una canaleta paralela a esta conducción. Las conducciones que circularán por la canaleta son las siguientes:

- Dos tuberías de amoníaco en PVC PN10 DN75 (una totalmente nueva y una como prolongación de la existente)
- Dos tuberías de cal en PVC PN10 DN32 (las dos prolongando la conducción existente)
- Una tubería de cloro PVC PN10 DN90 en prolongación de la conducción existente.

Además de las actuaciones anteriormente mencionadas, en esta parte del proceso se ejecutarán dos actuaciones más relacionadas con el sistema de neutralización de cloro: se eliminará el sifón que une el depósito de hidróxido sódico con la torre de neutralización, y se construirá un cerramiento ligero que proteja dicha torre de las inclemencias meteorológicas.

La eliminación del sifón, de acuerdo al esquema adjunto se realizará eliminando el doble codo de 45° de PVC DN160 existente. La longitud del tramo a reemplazar se estima en 165 cm.



Esquema de eliminación del sifón.

En cuanto al cerramiento propuesto para la protección de la torre de neutralización, se ha diseñado una cubierta ligera formada por perfilería metálica y panel sándwich tanto en paredes como techo. La chimenea de salida de gas existente se extenderá y su parte exterior será aislada mediante un aislamiento térmico flexible de célula cerrada con sistema de recubrimiento mediante una lámina de aluminio, forrado con una protección UV y una base de PVC

Esta estructura irá anclada directamente a las vigas principales del forjado sobre el que apoya, asegurando de esta manera y con los arriostramientos pertinentes, su sujeción frente a las acciones de viento. Se disponen todas las medidas necesarias para asegurar la estanqueidad del conjunto frente a las precipitaciones.

En el *Anejo n°7 Cálculos estructurales* se incluye la justificación detallada mediante cálculos del cerramiento propuesto.

7 BOMBEO A RESIDENCIA

7.1 Situación actual

En una caseta situada junto al vial, y entre los edificios de reactivos y el edificio del bombeo de agua tratada, se halla un pequeño grupo de bombeo de agua tratada, cuyo destino es la Residencia cercana a la planta.



Caseta que alberga el bombeo a la Residencia.

Se trata de un pequeño bombeo de capacidad total 36 m³/h y presión manométrica 6,5 bar, formado por dos (2) bombas verticales.

Estas bombas aspiran el agua a la salida de los filtros de arena, antes de su tratamiento de ozono y afino con carbón activo. Es decir, el agua impulsada no cuenta con la totalidad de los tratamientos de que consta la planta potabilizadora.



Vista de las dos bombas verticales.

7.2 Actuación prevista

Se hace preciso buscar una nueva ubicación para este bombeo, de manera que la toma de aspiración sea del agua a la salida de planta, tras el tratamiento de afino con carbón activo.

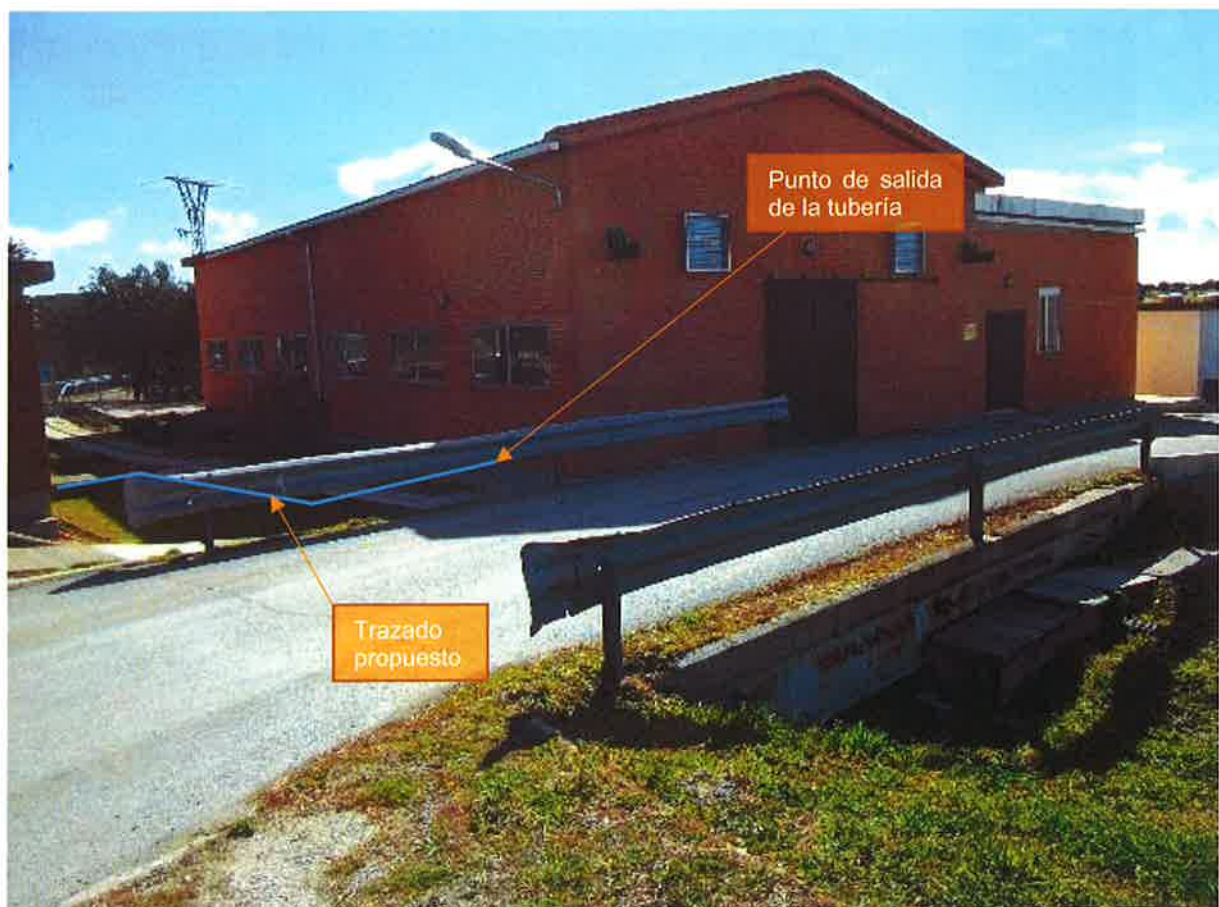
La capacidad de suministro debe ser idéntica a la actual. Para ello se instalará un grupo de presión totalmente nuevo cuyas características se recogen en la ficha correspondiente, incluida en el documento de *Fichas Técnicas Particulares de Equipos Electromecánicos*, en el *Documento nº3 Pliego de Prescripciones Técnicas*.

7.3 Descripción de la solución propuesta

El grupo de presión estará formado por dos (2) bombas verticales más una tercera unidad en reserva, para un caudal total de hasta 36 m³/h a una altura manométrica de 70 m.c.a.,

y se instalará sobre una bancada de hormigón a ejecutar en el edificio de bombeo de agua tratada, concretamente en la esquina suroeste del patio de bombas. Los cálculos justificativos de esta bancada se incluyen en el *Anejo nº7 Cálculos estructurales*.

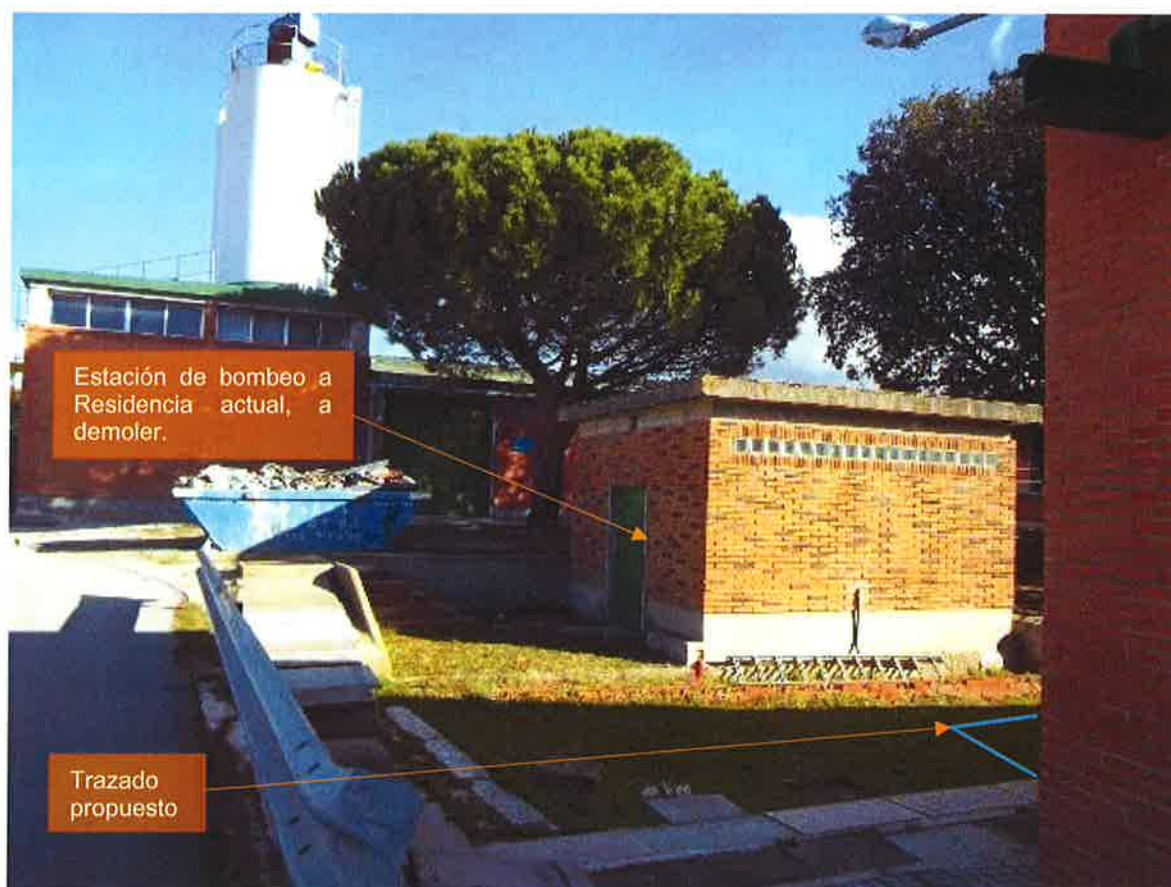
La aspiración del colector de agua tratada se ejecutará mediante una conducción DN80 en AISI 316, que discurrirá anclada a la pared oeste del patio de bombas. La impulsión se ejecutará en el mismo tipo de conducción, y se llevará por la misma pared que la anterior, hasta su salida al edificio.



Trazado propuesto para la conducción hasta su conexión con la tubería existente.

En el tramo de impulsión, se instalarán una ventosa trifuncional y un calderín antiarriete de 200 litros de capacidad, cuyo volumen se ha justificado en el *Anejo nº6 Cálculos hidráulicos*.

A la salida de la estación de bombeo, la conducción se ejecutará en fundición dúctil (diámetro nominal 80 mm), atravesará las canaletas existentes y conectará con la conducción de suministro a la residencia existente. El trazado de la conducción existente se recoge en el *Documento nº2 Planos*. El trazado de este tramo de conexión se ha estimado en 15 metros. La localización precisa del punto de conexión con la tubería existente, así como la determinación del trazado de la conducción completa hasta su destino final en la Residencia y distintas derivaciones, se realizará mediante el uso de geo-radar.



Trazado propuesto para la conducción.

El suministro eléctrico al grupo de presión existente se realiza desde el Centro de Control de Motores CCM-2G, situado en el edificio eléctrico entre el tratamiento de afino y la ozonización intermedia. Con el cambio previsto se aprovechará para alimentar al nuevo grupo de presión desde el CCM Santillana III, ubicado en el edificio de bombeo de agua tratada.

8 OTRAS ACTUACIONES

8.1 Adecuación del camino de acceso a la ETAP

A la finalización de las obras, se acondicionarán convenientemente los últimos 600 metros del camino de acceso a la planta mediante una base de zahorra artificial de 30 cm de espesor sobre la que se ejecutarán 15 cm de mezcla bituminosa en caliente (9 cm de base y 6 cm de capa de rodadura).

El trazado de este camino, así como una sección tipo del mismo, se recoge en el *Documento nº2 Planos*.

8.2 Reforma de la tubería de fecales

Se ha previsto también modificar la actual impulsión que parte de la arqueta de fecales de la planta hasta la fosa séptica. Actualmente esta conducción cruza sobre las conducciones que van hacia el bombeo a filtros de carbón activo y el retorno desde estos a la arqueta de salida. Se propone reemplazarla de forma que esta conducción de impulsión cruce bajo las mencionadas tuberías.

Para tal fin y con objeto de no interrumpir el funcionamiento de la conducción a cruzar inferiormente, se propone la ejecución de una perforación horizontal dirigida. Este sistema está pensado para pequeños diámetros y distancias cortas, tal como se nos presenta en nuestro caso, teniendo una longitud de 20 m para una tubería de 125 mm de diámetro. Este tipo de procesos necesita suficiente espacio para colocar el equipo de perforación y los depósitos para el desarenado de los lodos bentónicos. El proceso de ejecución se puede resumir:

- Ejecución de sendas catas a cada extremo de la conducción
- Perforación entre las catas con una cabeza perforadora con capacidad para ser guiada unida a un varillaje desde el pozo de ataque con el objeto de suministrarle los lodos y la energía necesaria para la perforación.
- Ensanche de la perforación ejecutada con un ensanchador que agranda la perforación a un diámetro superior. Este proceso se realiza de manera sucesiva hasta alcanzar el diámetro de 125 mm previsto.

- Colocación del tubo PEAD de la conducción al final del varillaje que atraviesa la perforación y se recoge con el fin de meterla.

Cabe señalar que el sentido de ejecución de la perforación es desde la fosa séptica hacia la arqueta de fecales. Este sentido se adopta por motivos de espacio, disponiendo en el borde de la parcela de la planta más superficie de actuación.

En el *Documento N°2 Planos* se adjunta un esquema de la actuación proyectada.

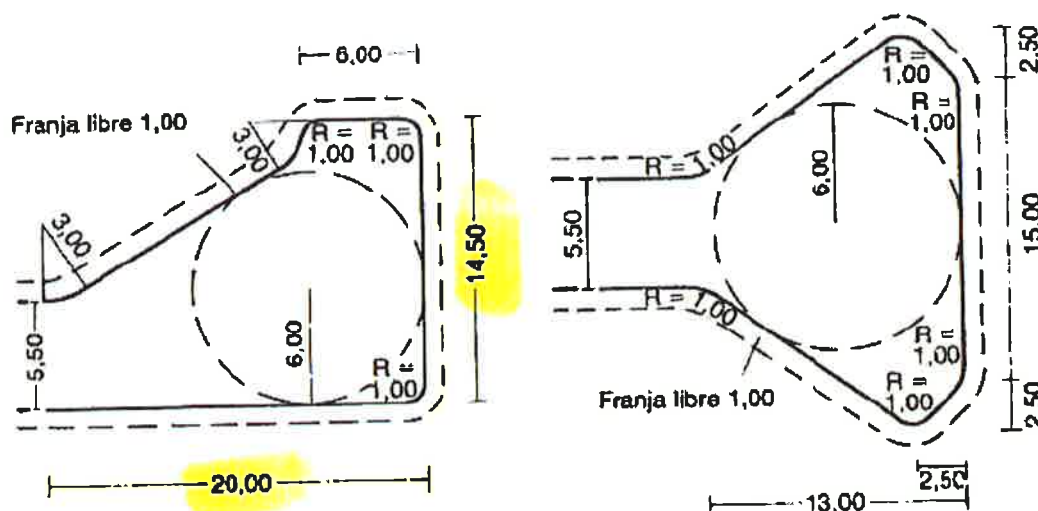
8.3 Adecuación de la explanada para giro de camiones

Actualmente existe en la parte sur de la parcela de la E.T.A.P. una explanada con pavimento de hormigón de aproximadamente 13,75 x 42,5 m² de superficie, la cual está pensada para permitir el cambio de sentido de los camiones que circulan por la planta.



Los camiones que circulan por la planta son vehículos de tres ejes y entre 10 y 12 metros de longitud (9,25 metros de radio de giro), por lo que las dimensiones de la explanada

actual son inferiores a las necesarias, de acuerdo a bibliografía técnica general de referencia ("Arte de proyectar en arquitectura" de Ernst Neufert):



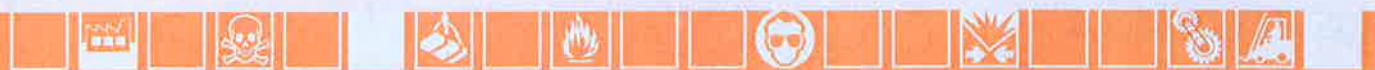
⑥ Plazoleta de cambio de sentido para camiones ≥ 10 m de longitud y 22 t, camiones de recogida de basuras de tres ejes

⑦ Igual que ⑥

Teniendo en cuenta el futuro vial de acceso al nuevo centro de conmutación, el cual parte desde dicha explanada, se adecuarán los radios de las curvas para poder realizar el giro utilizando el nuevo vial conforme al siguiente esquema:



**ANEXO I. CORTE DE TUBERÍAS DE FIBROCEMENTO EN EXTERIORES:
EXPOSICIÓN A FIBRAS DE AMIANTO**



016. Corte de tuberías de fibrocemento en exteriores: exposición a fibras de amianto

DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE TRABAJO

Las tuberías de fibrocemento fabricadas con amianto y cemento se utilizaron de forma generalizada, antes de la prohibición del uso de amianto, en diversas instalaciones como redes de abastecimiento de agua, redes de saneamiento, bajantes etc. En la actualidad, los trabajos de retirada, mantenimiento y reparación de estas instalaciones pueden requerir el corte de dichas tuberías. Estos trabajos tienen lugar generalmente al aire libre, en ciudades o en el campo, sobre conductos aéreos o enterrados.

Los trabajos de reparación y mantenimiento se caracterizan frecuentemente por ser de poca duración y no previsible de antemano. Para el corte de las tuberías se utilizan herramientas de diferentes tipos como sierras manuales, sierras mecánicas y cortatubos.



Corte con sierra mecánica



Corte con cortatubos

Aunque la operación de corte de tuberías de fibrocemento dura normalmente poco tiempo, se pueden producir concentraciones elevadas de fibras de amianto que pueden ser inhaladas por el trabajador y dispersarse en el entorno causando exposiciones inadvertidas en otras personas.

AGENTES QUÍMICOS

Procedentes del polvo desprendido durante las operaciones de corte:

- **amianto** principalmente en las variedades de crisotilo y crocidolita:

Crisotilo, nº CAS 12001-29-5

Crocidolita, nº CAS 12001-28-4

También pueden desprenderse otras partículas procedentes de las tuberías y de los útiles de trabajo.

DAÑOS PARA LA SALUD

Aunque la situación de trabajo descrita comporta también otros riesgos, aquí solo se tratarán los que se refieren a los efectos para la salud derivados de la exposición a fibras de amianto.

La vía de entrada más importante de las fibras de amianto en el organismo es la vía inhalatoria.

La inhalación de fibras de amianto puede causar las siguientes enfermedades incluidas en el cuadro del anexo 1 del **Real Decreto 1299/2006** de enfermedades profesionales:

- Neoplasia maligna de bronquio y pulmón (cáncer de bronquio y pulmón).
- Mesotelioma de pleura, peritoneo y otras localizaciones (cánceres de pleura, peritoneo,...).
- Asbestosis (fibrosis pulmonar que puede conducir a una progresiva insuficiencia respiratoria).
- Afecciones fibrosantes de pleura y pericardio que cursan con restricción respiratoria o cardíaca.

El cáncer de laringe está incluido en la lista del anexo 2 del Real Decreto 1299/2006 como enfermedad de posible origen profesional asociada al amianto.

FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES

Deben tenerse en cuenta los aspectos relacionados con el trabajo que incidan significativamente en el incremento del riesgo, especialmente los que aumenten la concentración y el tiempo de exposición al agente químico.

Como factores de riesgo para esta situación de trabajo se pueden citar entre otros:

- Utilización de herramientas inadecuadas como, por ejemplo, las sierras radiales de alta velocidad. Estas herramientas originan elevadas concentraciones de fibras de amianto que pueden ser varias veces superiores a los valores límite.
- Diámetro y timbraje de las tuberías. A mayores dimensiones mayor tiempo de exposición.
- Métodos de trabajo inadecuados que favorecen la emisión elevada de fibras (trabajos sin aporte de agua o sin aspiración).
- Mala accesibilidad a las tuberías por motivos como la orografía, las dimensiones y profundidad de la zanja o la distancia con otras conducciones.
- Ausencia o inadecuada preparación de la zona de trabajo, que favorece la dispersión de los residuos y dificulta su recogida.
- Limpieza deficiente de la zona de trabajo y de las herramientas utilizadas.

- Ausencia de medidas higiénicas específicas.
- Ausencia de procedimientos adecuados para la recogida y tratamiento de los residuos.
- Ausencia o utilización incorrecta de los equipos de protección individual.
- La falta de información y formación de los trabajadores.

Otros factores a considerar son:

- La susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador.
- El hábito de fumar. El tabaquismo produce efecto sinérgico con el amianto.
- La situación de embarazo y lactancia.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El corte de tuberías de fibrocemento suelen ser, en la mayoría de los casos, un trabajo de reparación y mantenimiento de materiales con amianto que está explícitamente incluido en el campo de aplicación del [Real Decreto 396/2006](#). Para establecer las medidas preventivas se debe obligatoriamente tener en cuenta lo que indica esta reglamentación específica.

Los trabajos de reparación en los que está incluido el corte de tuberías sólo pueden ser realizados por empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA) y que dispongan de un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral según lo dispuesto en los artículos 17 y 11 del citado Real Decreto.

El plan de trabajo debe incluir los procedimientos de trabajo. El procedimiento de trabajo consiste en la descripción escrita de la secuencia de operaciones necesarias para la realización del trabajo así como los medios materiales y humanos previstos para su ejecución de forma segura y organizada, incluyendo desde la preparación de la zona de trabajo hasta la limpieza final.

Para este tipo de actividad puede ser adecuado un procedimiento general con las particularidades (por ejemplo, diámetro de tuberías, localización de la obra, etc) necesarias para su adecuación a las distintas situaciones o trabajos determinados que se puedan prever. Dada la diversidad de estas situaciones, es importante que el procedimiento de trabajo sea objeto de revisión y mejora continua.

Es altamente recomendable que los procedimientos de trabajo se trasladen a instrucciones escritas y sencillas, de fácil comprensión para los trabajadores y que el entrenamiento para su puesta en práctica forme parte de su programa de formación.

La correcta aplicación de los procedimientos de trabajo y de las medidas preventivas debe ser supervisada por una persona que cuente con los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en este tipo de actividad y la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.

Se indican a continuación algunas medidas preventivas concretas para el diseño de los procedimientos de trabajo aplicables al corte de tuberías en la situación descrita.

MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RIESGO

Soluciones alternativas

El desmontaje sin corte de los tramos de tubería (por ejemplo mediante el corte de las bridas de unión para sacar y sustituir el tramo entero) o el uso de collarines y abrazaderas, en aquellas situaciones que lo permitan, pueden minimizar el desprendimiento de fibras.



Abrazadera



Colocación de abrazadera

Herramientas y método de trabajo adecuados

Se entiende por herramientas y métodos adecuados los que aseguren el cumplimiento de los límites de exposición profesional (LEP) y causen la mínima emisión de polvo y fibras de amianto al ambiente. Las herramientas que pueden cumplir estas condiciones son las de baja velocidad y poco agresivas, por ejemplo los cortatubos de cadena de tipo manual de carraca o palanca y de tipo neumático. En determinadas circunstancias, también pueden ser adecuadas la sierra manual y la sierra eléctrica de sable de baja velocidad de giro.

El uso de herramientas de alta velocidad como la sierra radial de disco abrasivo, la sierra radial con disco de diamante, la motoamoladora con disco de diamante y cortadoras similares, incrementa notablemente la friabilidad del fibrocemento, dando lugar a concentraciones de fibras de amianto muy elevadas que pueden superar ampliamente los valores límites establecidos para exposiciones de corta duración (*). Estas concentraciones serían comparables a las que se pueden producir en la manipulación de materiales friables de forma que el fibrocemento pasaría a tener que ser considerado material friable. Ésto obligaría a incrementar las medidas de prevención según lo dispuesto en el artículo 10 del [Real Decreto 396/2006](#) para tener en cuenta, no solamente la protección de los trabajadores, sino el control de la dispersión de las fibras de amianto para evitar la exposición inadvertida de otras personas. Estas medidas adicionales son muy difíciles de aplicar en esta situación de trabajo por lo que, en la práctica, la mejor solución sería descartar las herramientas de alta velocidad y elegir otras con las que se asegure que no se van a superar los límites de exposición establecidos.

El aporte de agua en el punto de corte reduce la liberación de fibras por lo que es una medida a tener en cuenta para combinarla, en su caso, con la herramienta de corte (**). El sistema que se utilice (agua o agua con humectante) no debe producir impacto brusco del agua sobre la tubería con el fin de evitar una posible liberación y proyección de partículas y fibras de su superficie. Por ejemplo, no sería adecuado un sistema de pulverizado con aire a presión. Para el suministro de agua se recomiendan bombas manuales de agua o con motor.

(*) Los resultados de las mediciones disponibles son bastante variables pero a título orientativo se puede señalar un intervalo de concentraciones medias entre 5 fibras/cm³ y 15 fibras/cm³.

(**) Con herramientas manuales y aporte de agua, las concentraciones medias se mantienen habitualmente en valores inferiores a 0,05 fibras/cm³.



Corte con herramienta manual y aporte de agua

Durante el corte, el trabajador debería adoptar una posición adecuada respecto del viento para que no incidan sobre él las fibras de amianto desprendidas del fibrocemento.

Para la elección de la herramienta y método de trabajo es importante tener en cuenta los datos fiables de mediciones de concentración en condiciones de corte similares o en simulaciones controladas. Las concentraciones de fibras de amianto medidas en estos ensayos o estimadas de mediciones anteriores quedarán registradas convenientemente.

Delimitación y preparación de la zona de trabajo

La zona de trabajo delimita el espacio en el que se puede producir la exposición a fibras de amianto. Se debe señalar por el exterior mediante carteles claros y visibles que adviertan del riesgo de inhalación y de las medidas obligatorias para las personas con acceso a la misma. Se acotará mediante barreras alrededor del punto de corte a una distancia adecuada y solo se debe permitir la entrada al interior de esta zona a personas que deben acceder por razón de su trabajo. Siempre serán el mínimo indispensable de operarios. En esta zona estará prohibido beber, comer y fumar.



Ejemplo de zona de trabajo mal acotada con riesgo de exposición de otras personas

Cuando por la ubicación del lugar de trabajo la zona delimitada no puede ser lo suficiente amplia como para asegurar la protección de otras personas, o puede afectar a otros elementos o edificios (por ejemplo en un trabajo en ciudad), con el fin de controlar la dispersión de fibras y evitar las exposiciones inadvertidas, deben incrementarse las medidas preventivas, por ejemplo instalando encerramientos prefabricados de protección dotados de extractores de aire. No será necesario establecer presión negativa en su interior salvo que las mediciones así lo aconsejen.

Para facilitar las tareas de limpieza y descontaminación al finalizar las obras, puede ser útil colocar una lona de polietileno u otro material plástico de suficiente resistencia sobre el suelo o superficie de trabajo así como en la zona sobre la que se depositarán los residuos según se vayan generando.



Cubierta de protección para evitar exposiciones inadvertidas

Limpieza, descontaminación y retirada de residuos de la zona de trabajo

La limpieza de la zona de trabajo y de los útiles y maquinaria empleada se realiza utilizando un aspirador portátil con filtro absoluto de muy alta eficacia, grupo H clase 13 o superior según la norma UNE 1822-1: 2010 y/o por vía húmeda mediante bayetas, barredoras de agua o fregonas. Se recomienda cambiar regularmente el agua de limpieza para evitar la contaminación cruzada y filtrarla antes de su vertido. Esto último puede hacerse en la unidad de descontaminación.

En caso de no utilizar plástico de protección, se recomienda recoger la tierra contaminada con las fibras de amianto desprendidas alrededor del punto de corte, profundizando unos centímetros y tratándolo como residuo de amianto con el resto de material contaminado.

En caso de que no se haya cubierto el suelo de la zona de trabajo, los fragmentos de tubería de fibrocemento, los residuos de amianto y la tierra contaminada así como la ropa de trabajo desechable, guantes, mascarillas desechables, filtros y el resto de material contaminado se recogerán e introducirán en bolsas de plástico de suficiente resistencia mecánica, recomendándose como mínimo 800 galgas de espesor, provistas de cierre hermético. Las bolsas estarán identificadas con la etiqueta reglamentaria.



Etiqueta reglamentaria para materiales con amianto

Mientras los residuos estén en posesión del empresario, éste será el titular responsable de los mismos y tendrá la obligación de mantenerlos protegidos y almacenarlos en un lugar aislado y acondicionado para ello hasta que los ceda a un gestor autorizado de acuerdo con la normativa vigente de residuos peligrosos.

Se debe establecer un protocolo de actuación para el caso de derrames de residuos de amianto, que incluya la delimitación de la zona afectada y los procedimientos de recogida y descontaminación de dicha zona.

Medidas de higiene

Los trabajadores deben disponer de las instalaciones necesarias para permitir guardar la ropa de calle separadamente de la ropa de trabajo, ducharse al final de la intervención y gestionar de forma adecuada los equipos de protección usados. Para facilitar el cumplimiento de estos requisitos se recomienda la provisión de una unidad de descontaminación móvil que sea trasladable al lugar de trabajo. La unidad de descontaminación se colocará de forma que conecte directamente con la zona de trabajo.

La unidad de descontaminación constará como mínimo de tres compartimentos: zona limpia, zona sucia y entre ellos una zona de ducha, asegurando que el aire fluye desde la zona limpia hacia la sucia. Tiene que estar dotada de un sistema de tratamiento para filtrado del agua contaminada para evitar el vertido de fibras de amianto a la red.

Antes de empezar los trabajos, el tránsito por la unidad de descontaminación se iniciará desde el exterior a la zona limpia en la que el trabajador se quitará toda su ropa de calle y se colocará todos los equipos de protección individual (EPI) según lo especificado en el procedimiento de trabajo (protección respiratoria, ropa, guantes, calzado, etc). Una vez equipado, comprobará que todos los equipos están correctamente colocados y se dirigirá hacia la zona de trabajo, avanzando a través de la zona de ducha.

Al terminar el trabajo el tránsito se realizará en sentido inverso: el trabajador entrará a través de la zona sucia donde retirará la ropa de trabajo y los EPI utilizados excepto el respiratorio. Después pasará a la zona intermedia donde se duchará con el EPI respiratorio puesto para después pasar a la zona limpia donde lo depositará y procederá a vestirse con su ropa de calle.

Los equipos desechables y reutilizables se almacenarán según se haya previsto en el procedimiento de trabajo para su eliminación como residuo de amianto o tratamiento posterior, según proceda.

A continuación se indica el equipamiento recomendado:

- Aspirador con filtro de alta eficacia, mínimo clase H-13 según norma UNE- EN 1822-1: 2010;
- contenedor de residuos para EPI desechables;
- contenedor para EPI a descontaminar;
- duchas de agua caliente y fría;
- toallas limpias;
- contenedor para toallas usadas;
- armarios para EPI;
- armario para la ropa de calle;
- espejo para verificar la correcta colocación de los EPI;
- cinta adhesiva.

El uso de la unidad por parte del trabajador debe estar recogido en un procedimiento de descontaminación y los trabajadores deben estar formados en este aspecto y poseer instrucciones escritas.

La unidad de descontaminación se instalará antes de comenzar los trabajos y permanecerá en el lugar de trabajo hasta su finalización. Es necesario que se limpie después de cada jornada laboral mediante aspiración con filtro de alta eficacia o por métodos húmedos, y nunca mediante barrido utilizando escobas. Es recomendable que periódicamente se efectúen controles de aire en la zona limpia para el control de la contaminación, mediante el muestreo en punto fijo según lo indicado en el Anexo E del método [MTA/MA-051](#).

Si por razones justificadas fuera imposible situar la unidad de descontaminación en la zona de trabajo, se proveerá un procedimiento alternativo que asegure la correcta higiene del trabajador y el control de la dispersión de la posible contaminación por amianto.

Los trabajadores deben disponer para su aseo personal, dentro de la jornada laboral, de al menos diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo (la usada bajo la ropa de protección). El trabajador nunca debe llevarla a su domicilio.

Cuando el lavado se contrate con empresas especializadas, el empresario estará obligado a asegurar que la ropa se envía en recipiente cerrado y etiquetado con advertencias precisas.

En cualquier caso es importante tener en cuenta que el agua de la limpieza debe ser descontaminada mediante filtros antes de ser vertida a la red.

MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR

Uso de equipos de protección individual

El empresario debe proporcionar al trabajador los equipos de protección individual (EPI) adecuados a su tarea. Estos deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo, al menos en castellano.

El trabajador debe utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos. Para comprobar el ajuste correcto de la protección respiratoria, se realiza una prueba de presión positiva y de presión negativa de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Concretamente para la realización de esta tarea, los equipos de protección individual necesarios son los siguientes:

Protección de las vías respiratorias

El uso de protección respiratoria es recomendable siempre para esta situación de trabajo ya que no hay exposiciones que puedan considerarse seguras y no es posible garantizar que en estos trabajos no se puedan producir exposiciones accidentales.

Deben ser de alta eficacia frente a partículas sólidas. Son adecuadas las mascarillas autofiltrantes FFP3 y los adaptadores faciales con filtro contra partículas P3.

El tiempo de utilización de estos equipos debe limitarse al estrictamente necesario, teniendo en cuenta las pausas programadas y las debidas a las condiciones meteorológicas. No se deben superar las 4 horas diarias.

Protección de cabeza y cuerpo: ropa de protección química

En estas operaciones es obligatorio el uso de ropa de protección durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición a amianto. Es aconsejable un traje hermético frente partículas sólidas, Tipo 5 (UNE-EN- ISO 13982-1:2005). Son adecuados los materiales multicapa como el polipropileno.

Estos trajes no deberían llevar bolsillos ni costuras en los que se puedan acumular las fibras de amianto. Dado el tipo de operación del que se trata, se debe vigilar que los trajes no sufran roturas o deterioros que anulen su hermeticidad y, en su caso, sustituirlos inmediatamente.

El traje combinado con los otros EPI como los guantes, botas y máscara debe colocarse de forma que se asegure su sellado pudiendo para ello utilizarse si es preciso cinta adhesiva. Se debe seguir siempre el procedimiento establecido en la empresa teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

Protección de las manos: guantes de protección

Los guantes deben ser impermeables y con alta resistencia mecánica. Es recomendable que tengan empuñadura ajustable.

Protección de los ojos y cara: gafas de protección

Se utilizarán gafas de seguridad de montura universal o panorámicas con alta resistencia a impactos. Las gafas se deben descontaminar después de cada uso. No son aconsejables las gafas fabricadas con materiales que retienen o a los que se adhieren las fibras de amianto.

Protección de los pies: calzado de protección

Se recomienda el uso de botas estancas por ejemplo de caucho (clasificación II).

Protección de trabajadoras embarazadas en período de lactancia natural

Se recomienda evitar la intervención en estas operaciones de trabajadoras que se encuentren en esta situación.

EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN

La evaluación del riesgo por exposición a fibras de amianto, obligatoria para cada trabajo, debe incluir la medición de la concentración de fibras de amianto en el aire del lugar de trabajo (**Real Decreto 396/2006**). La evaluación de riesgos debe ser realizada por personal cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial. Los análisis de las muestras deben ser realizados por **laboratorios acreditados**.

Se requieren dos tipos de mediciones de las concentraciones de fibras de amianto en aire: mediciones personales y mediciones ambientales. Cuando el trabajo se realiza al aire libre, no procede la medición del índice de descontaminación.

- Mediciones personales para determinar la exposición de los trabajadores de cara a evaluar las exposiciones por comparación con los límites de exposición profesional (LEP).
- Mediciones ambientales para comprobar la eficacia de las medidas de control de la dispersión de fibras que pueden afectar a otras personas (exposiciones inadvertidas) y para verificar la ausencia de fibras en el interior de la unidad de descontaminación. Los resultados de estas mediciones ambientales deben indicar ausencia de fibras de amianto.

Las mediciones de concentración de fibras de amianto se realizarán preferentemente por el procedimiento descrito en el método de toma de muestra y análisis del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo:

MTA/MA-051. Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/ microscopía óptica de contraste de fases.

Este método describe el procedimiento de toma de muestras y análisis (recuento de fibras) con detalle para su aplicación a la medida de la exposición personal y a mediciones de control ambiental del aire.

La medición de la concentración de amianto en aire, para calcular la exposición de los trabajadores basada en mediciones personales, es obligatoria la primera vez que se realice el trabajo. La estrategia de la medición, incluyendo el número de muestras, la duración y la oportunidad de la medición tendrá en cuenta lo recogido en la **Guía Técnica** del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. La evaluación de la exposición de los trabajadores se hará por comparación de los resultados de las mediciones de exposición personales con el valor límite ambiental de exposición diaria de 0,1 fibras/cm³. Para el caso de exposiciones a concentraciones elevadas, son de aplicación los límites de desviación, no pudiéndose superar una concentración de 0,5 fibras/cm³ en ningún momento y 0,3 fibras/cm³ durante más de media hora en toda la jornada (**Guía Técnica Amianto**).

Es recomendable que las mediciones se repitan en nuevos trabajos hasta disponer de un número de resultados suficiente para realizar una estimación fiable de la concentración de fibras de amianto que se pueda asociar a la actividad desarrollada. Esta estimación de la concentración basada en mediciones en situaciones reales se puede utilizar en trabajos posteriores del mismo tipo de actividad (mismo tipo de tuberías, misma herramienta y procedimiento y condiciones de trabajo similares), para calcular la exposición de los trabajadores sin tener que realizar nuevas mediciones.

FORMACIÓN E INFORMACIÓN

Se proporcionará formación a los trabajadores antes de que inicien sus actividades con amianto y cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, repitiéndose a intervalos regulares o siempre que se detecten malas prácticas o deficiencias en la aplicación del procedimiento de trabajo. El contenido de la formación deberá ser fácilmente comprensible por los trabajadores y deberá permitirles adquirir los conocimientos y competencias necesarios en materia de prevención y seguridad, en particular en relación con:

- las propiedades del amianto y sus efectos sobre la salud, incluido el efecto sinérgico del tabaquismo;
- los tipos de productos o materiales que puedan contener amianto;
- las operaciones que puedan implicar una exposición y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición;
- las prácticas profesionales seguras, los controles y equipos de protección;
- la función, elección, selección, uso apropiado y limitaciones de los equipos de protección respiratoria;
- en su caso, según el tipo de equipo utilizado, las formas y métodos de comprobación del funcionamiento de los equipos de protección respiratoria;
- los procedimientos de emergencia (derrames de materiales que puedan contener amianto, fallos de equipos, etc.);
- los procedimientos de descontaminación y las medidas higiénicas que deben adoptarse antes, durante y al terminar las tareas que supongan exposición a amianto;
- la eliminación de residuos;
- las exigencias en materia de vigilancia de la salud.

Además se dará información detallada y suficiente a los trabajadores y a sus representantes sobre:

- los resultados obtenidos en las evaluaciones y controles del ambiente de trabajo efectuados y el significado y alcance de los mismos;
- los resultados no nominativos de la vigilancia sanitaria específica. Además, cada trabajador será informado individualmente de los resultados de las evaluaciones ambientales de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica, facilitándole cuantas explicaciones sean necesarias para su fácil comprensión.

Si se superase el valor límite, los trabajadores afectados, así como sus representantes en la empresa o centro de trabajo, serán informados lo más rápidamente posible de ello y de las causas que lo han motivado, y serán consultados sobre las medidas que se van a adoptar o, en caso de urgencia, sobre las medidas adoptadas.

Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, sobre la vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

VIGILANCIA DE LA SALUD

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuesto a amianto se debe realizar con carácter obligatorio según el artículo 16 del Real Decreto 396/2006. La vigilancia específica de la salud de los trabajadores expuestos a amianto debe continuar tras el cese de la exposición. Para facilitar la toma de decisiones por parte de los profesionales de la medicina del trabajo, se dispone de protocolos de vigilancia específicos para el amianto, como por ejemplo el **Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica. Amianto**, publicado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, el empresario debe facilitar a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud información de los trabajadores expuestos a fibras de amianto.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Nota. En este anexo se relacionan únicamente las fuentes de información específicas relativas a la situación de trabajo descrita. No se incluyen referencias a la normativa sobre prevención de riesgos laborales aplicable a los agentes químicos ni a otros documentos de aplicación general cuyas referencias se encuentran listadas y accesibles en "Enlaces de interés".

Nomas Técnicas

- UNE-EN 1822-1:2010. Filtros absolutos (EPA, HEPA y ULPA). Parte 1: Clasificación, principios generales del ensayo y marcado.

Publicaciones

- MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. DIRECCIÓN GENERAL DE LA INSPECCIÓN DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. **Guía de actuación inspectora para el control del cumplimiento de la normativa de riesgo de amianto**. ITSS, 2006.
- RANCHAL, M A, RODRÍGUEZ E J. **Guía de buenas prácticas preventivas en las operaciones de corte de tuberías de fibrocemento**. Junta de Andalucía. Consejería de Empleo. Dirección General de Seguridad y Salud, 2009.
- GOBIERNO DE CANTABRIA. CONSEJERÍA DE EMPLEO Y BIENESTAR SOCIAL. DIRECCIÓN GENERAL DE EMPLEO. INSTITUTO CÁNTABRO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. **Trabajos con fibrocemento: mantenimiento de tuberías en redes de abastecimiento de agua**.
- LABORDA, ROBERTO. **Buenas prácticas en el mantenimiento y reparación de tuberías de fibrocemento en Agbar**. Ponencia presentada en la Semana Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, Valencia 2011.

Anexo 1. Agentes químicos más importantes en el corte de tuberías de fibrocemento

NOTA. El VLA está tomado del documento *Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España 2013*

Agente químico	Nº CAS	VLA-ED fibras/cm³	VLA-EC fibras/cm³	Notas de los LEP (1)	Indicador biológico VLB Momento de muestreo	Frases H (2)	Estado físico (3) Forma de presentación	Propiedades físicas (4)
Amianto (todas las variedades)	77536-66-4 12178-73-5 77536-67-5 12001-29-5 12001-28-4 77536-68-6	0,1		C 1A t, r		H350 Puede provocar cáncer H372 Perjudica a determinados órganos por exposición prolongada o repetida	Fibras	P.f.:>1000 °C

(1) **C1A**: Sustancias que, se sabe, son carcinogénicas para el hombre. **r**: Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso en los términos especificados en el Reglamento (CE) nº 1907/2006 sobre Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y preparados químicos" (REACH) de 18 de diciembre de 2006 (DOUE L 369 de 30 de diciembre de 2006). **t**: Todas las variedades de amianto tienen prohibida su fabricación, uso y comercialización, mediante la OM de 7/12/2001 (BOE nº 299, de 14 de diciembre de 2001). Las operaciones y actividades en las que los trabajadores estén expuestos a fibras de amianto o de materiales que lo contengan están reguladas por el RD 396/2006 de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.

(2) Frase que describe la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa. Reglamento (CE) Nº 1272/2008.

(3) **A** temperatura ambiente.

(4) **Pe**: punto de ebullición (°C), **Pf**: punto de fusión (°C), **PV**: presión de vapor (kPa a 20°C).

ANEJO Nº12
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA	1
1 OBJETO DEL ESTUDIO	2
1.1 Justificación de la necesidad del estudio de seguridad y salud	3
2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	4
2.1 Descripción del lugar en que se va a realizar la obra	4
2.2 Descripción general de la obra	4
2.3 Plazo de ejecución y mano de obra	5
2.4 Presupuesto base de licitación	6
3 FICHA DE DATOS DE LA OBRA	7
4 SISTEMÁTICA Y METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LAS FASES O TAREAS.	9
4.1 Sistemática de la evaluación.	9
4.2 Metodología de evaluación.	9
4.3 Criterios de referencia.	10
4.4 Criterios de valoración general.	14
5 EVALUACIÓN, NORMAS PRIORITARIAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.	16
5.1 Riesgos generales	16
5.1.1 Implantación y trabajos previos.	17
5.1.2 Replanteo y balizamiento	25
5.1.3 Señalización de seguridad, protecciones colectivas y vallado de obra.	30
5.1.4 Desbroce y limpieza del terreno.	33
5.1.5 Retirada, poda y trasplante de árboles existentes.	36
5.1.6 Movimiento de tierras.	38
5.1.7 Carga y transporte a vertedero.	44

5.1.8 Zanjas y canalizaciones de servicios.	46
5.1.9 Relleno y compactado.	52
5.1.10 Colocación de tubería y accesorios.	54
5.1.11 Demoliciones.	57
5.1.12 Estructuras de hormigón armado.	59
5.1.13 Albañilería.	64
5.1.14 Acerados.	66
5.1.15 Cimentaciones profundas (estructuras).	67
5.1.16 Trabajos en recintos confinados.	69
5.1.17 Rehabilitación de paramentos.	71
5.1.18 Operación de retirada/reposición de la arena de los filtros.	72
5.1.19 Pinturas.	73
5.1.20 Carpintería metálica y de madera.	75
5.1.21 Trabajos de fontanería.	77
5.1.22 Enfoscados y enlucidos.	79
5.1.23 Taladros en muros.	80
5.1.24 Calicatas.	82
5.1.25 Operación de retirada del carbón activo.	84
5.1.26 Sustitución placas PRFV filtros de carbón activo.	86
5.1.27 Trabajos con estructuras metálicas.	88
5.1.28 Perforación dirigida.	90
5.1.29 Pruebas de estanqueidad/presión.	93
5.1.30 Montaje de equipos, instrumentación y control.	95
5.1.31 Desmontaje e Instalación de equipos o elementos.	98
5.1.32 Pavimentación y asfaltado.	123

5.1.33 Incendios.	125
5.1.34 Corte de tuberías de fibrocemento en exteriores	126
5.1.35 Soldaduras.	138
5.1.36 Instalación eléctrica provisional.	139
5.1.37 Riesgos eléctricos.	141
5.1.38 Líneas eléctricas.	142
5.1.39 Interferencias y puesta en marcha.	147
5.1.40 Instalación de alumbrado.	148
5.1.41 Montaje de bajantes y canalones.	150
5.1.42 Suministro y carga de reactivos.	152
5.2 Riesgos de daños a terceros y prevención.	157
5.2.1 Prevención de riesgos a terceros.	160
5.3 Prevención de riesgos profesionales.	160
5.3.1 Protecciones individuales:	160
5.3.2 Protecciones colectivas:	161
5.4 Prevención de riesgos en pequeña maquinaria, instalaciones provisionales y medios auxiliares.	162
5.4.1 Maquinaria.	162
5.4.2 Instalaciones provisionales.	168
5.4.3 Medios auxiliares.	174
5.5 Análisis de operaciones.	177
5.6 Fichas profesionales.	190
5.6.1 Operador de excavadora.	191
5.6.2 Operador de retroexcavadora.	191
5.6.3 Operador de pala cargadora.	192
5.6.4 Operador de motoniveladora.	193

5.6.5 Operador de martillo rompedor.	193
5.6.6 Operador de compactador.	194
5.6.7 Conductor de camión.	194
5.6.8 Conductor de motovolquete.	195
5.6.9 Conductor de camión hormigonera.	195
5.6.10 Operador de grúa sobre camión.	196
5.6.11 Operador de compresor móvil.	196
5.6.12 Operador de grupo electrógeno.	197
5.6.13 Operador eléctrico.	197
5.6.14 Albañil.	197
5.6.15 Barrenista (martillo manual).	198
5.6.16 Encofrador.	198
5.6.17 Ferrallista.	199
5.6.18 Gruísta.	199
5.6.19 Sopletista.	200
5.6.20 Excavación en roca. Perforación, carga y voladura.	201
5.7 Normas para la propia seguridad del operador.	202
5.8 Trabajos en altura.	203
5.9 Manejo de materiales.	204
5.10 Formación.	204
5.11 Higiene y medicina.	205
5.12 Medicina preventiva y primeros auxilios.	206
5.13 Actuación en caso de accidente.	207
5.13.1 Accidentes graves y muy graves.	207
5.13.2 Accidentes leves.	207

5.14 Prevención en general.	207
PLANOS	210
PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	248
1 PLIEGO DE CONDICIONES	249
1.1 Objeto y alcance del presente pliego.	249
1.1.1 Objeto y ámbito de aplicación.	249
1.1.2 Finalidad específica.	249
1.1.3 Alcance.	249
1.1.4 Documentos incorporados a este pliego.	250
1.2 Disposiciones generales.	250
1.2.1 Legislación y normativa de aplicación vigentes.	250
1.2.2 Otras disposiciones de obligado cumplimiento.	258
1.3 Condiciones de los elementos de protección.	259
1.3.1 Condiciones generales comunes a todos los elementos de protección (personal y colectiva).	259
1.3.2 Comienzo de las obras.	260
1.3.3 Condiciones generales que deberán cumplir los elementos de protección personal.	262
1.3.4 Condiciones generales que deberán cumplir los elementos de protección colectiva.	263
1.3.5 Condiciones específicas que deberán cumplir los elementos de protección personal.	265
1.3.6 Condiciones específicas que deberán cumplir los elementos de protección colectiva.	273
1.4 Condiciones de las instalaciones de higiene y bienestar.	279
1.4.1 Condiciones generales.	279
1.4.2 Condiciones específicas de las instalaciones de higiene y bienestar.	280

1.5 Instalaciones sanitarias y médicas.	282
1.5.1 Servicios de seguridad y salud.	282
1.5.2 Plan de seguridad y salud (plan SEGSA).	285
1.6 Responsabilidades de la empresa y de los trabajadores.	285
1.6.1 Responsabilidades y derechos de la empresa.	285
1.6.2 Responsabilidades y derechos de los trabajadores.	287
1.6.3 Protección y prevención de riesgos profesionales.	289
1.6.4 Servicios de Prevención.	289
1.7 Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.	291
1.7.1 Delegados de Prevención.	291
1.7.2 Comité de Seguridad y Salud.	292
1.8 Plan de seguridad y salud en el trabajo.	294
PRESUPUESTO	296

MEMORIA

1 OBJETO DEL ESTUDIO

Este estudio de seguridad y salud establece que, durante las Obras de Mejora en la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Santillana, en el término municipal de Manzanares el Real, Comunidad de Madrid, se tendrán en cuenta las siguientes previsiones en cuanto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, al igual que las correspondientes instalaciones de seguridad y salud.

Servirá así mismo para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora de manera que pueda llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 39/97 Reglamento de los Servicios de Prevención y el Real Decreto 1627/97 Disposiciones Mínimas de Seguridad en las Obras de Construcción, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Se considera en este estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para seguridad y salud de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles de trabajo y maquinaria que se les encomiende.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Los Comités de Seguridad y salud.

Igualmente se implanta la obligatoriedad de un libro de incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/97 le concede, siendo el contratista el responsable del envío a los correspondientes destinatarios de las copias de las anotaciones que en él se hagan.

Es responsabilidad directa del contratista la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan.

1.1 Justificación de la necesidad del estudio de seguridad y salud

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en cualquier obra, pública o privada, en la que se realicen trabajos de construcción o ingeniería civil, en el caso de que se den algunos de los supuestos siguientes:

- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
- Que el presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

En el caso que nos ocupa, se cumplen los requisitos de los puntos 1, 2, 3 y 4, por lo que existe la obligatoriedad de realizar el presente estudio de Seguridad y Salud.

2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

2.1 Descripción del lugar en que se va a realizar la obra

La ETAP de Santillana se localiza en el término municipal de Manzanares El Real. Está ubicada al sur del embalse del mismo nombre a unos 300 m del mismo.

Dado que se trata de una remodelación, y de que los elementos proyectados ocupan el lugar de los existentes, es necesario realizar las actividades de forma secuencial, de manera que no se pare el funcionamiento normal de la planta y se puedan seguir cumpliendo los parámetros de vertido.

2.2 Descripción general de la obra

- Ozonización. Mejora de la preozonización hasta alcanzar una dosis máxima de 4 mg O₃/l con un tiempo de contacto suficiente, y reforma de la ozonización intermedia para una dosis de diseño de 1,5 mg O₃/l.
- Coagulante. Adecuación del almacenamiento y dosificación de sulfato de alúmina al Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001.
- Peróxido de hidrógeno. Se propone su dosificación previa a la ozonización intermedia para dotar a la planta de un tratamiento de oxidación avanzada.
- Mejora de la conducción común de purga de fangos decantados y agua sucia de lavado de filtros de arena.
- Separación de los escurridos de la deshidratación, ricos en acrilamidas, del proceso de espesamiento conjunto de fangos decantados y agua de lavado de filtros.
- Decantadores pulsator. Sustitución de las placas tranquilizadoras, ampliación de la arqueta y sustitución de las válvulas de vaciado, y renovación de los pilares de las pasarelas metálicas, los cuales presentan corrosión.
- Filtros de arena. Reparación del falso fondo así como una rehabilitación de los paramentos verticales de doce de los catorce filtros existentes.
- Dosificación de reactivos en el agua tratada. Comprende la adición de nuevos puntos de dosificación, la sustitución de las tuberías a la salida del tratamiento de afino y la mejora de la instalación de neutralización de cloro.

- Reforma del bombeo a la residencia cercana de forma que el agua impulsada reciba el total de los tratamientos disponibles en la planta.
- Bombeo a filtración por carbón activo. Se prevé dotar a las bombas de un revestimiento interior para protegerlas contra las posibles agresiones de la nueva dosificación previa tanto de peróxido de hidrógeno como de ozono.
- Nueva plataforma para la maniobra de camiones con destino a fangos y/o carga de reactivos.
- Filtración por carbón activo. Se prevé la sustitución de las placas de tramex ciego perimetrales a los filtros, la rehabilitación de los paramentos y solera interiores de los filtros, y el sellado y el pintado en color verde de la cubierta del edificio.
- Adecuación del actual Centro de Seccionamiento de Iberdrola de 20 kV que alimenta el C.T. Elevadora Santillana III que también se reforma, para el incremento de potencia solicitado y para adaptación a la normativa de Compañía.
- Construcción de un nuevo Centro de Conmutación 20/15 kV y nuevas líneas de media tensión para dotar la planta de un doble suministro de acuerdo con el Plan Sanitario.
- Modificaciones en la planta consecuencia de las actuaciones indicadas, que afectan a los cuadros eléctricos y autómatas de control existentes.
- Reforma de la tubería de fecales de la planta.
- Acondicionamiento del camino de acceso tras las obras.

2.3 Plazo de ejecución y mano de obra

Las obras finalmente se han organizado en los siguientes plazos:

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| • Ejecución de las obras: | 17 meses |
| • Puesta en marcha: | 1 mes |

Considerando el plazo de ejecución de las obras así como su presupuesto previsto, se ha estimado el personal necesario para la ejecución de los trabajos.

Hipótesis de cálculo:

- Coste de la mano de obra un 30% sobre el presupuesto previsto de ejecución material.
 - PEM: 7.000.000,00 Euros

- 30% PEM = 2.100.000,00 Euros
- Plazo de ejecución 17 meses
 - $2.100.000,00 \text{ euros} / 17 \text{ meses} = 123.529,41 \text{ Euros al mes de mano de Obra}$
- Precio medio de la hora trabajada es de: 20,00 €.
 - $123.529,41 \text{ euros} / 20,00 \text{ Euros la hora} = 6176,47 \text{ horas al mes.}$
- Número de horas al mes por trabajador: 160 horas
 - $6176,47 \text{ horas al mes} / 160 \text{ horas por trabajador} = 39 \text{ Trabajadores}$
- El máximo número de personal alcanzado es el doble al número de personas obtenidas de una distribución media.

Obteniéndose aproximadamente los siguientes datos:

- El personal máximo previsto para la realización de la obra será de setenta y ocho (78) trabajadores.

Todas estas personas recibirán información de los trabajos a realizar y los riesgos que conllevan, así como formación para la correcta adopción de medidas de seguridad para anularlos y o neutralizarlos mediante la implantación de las protecciones colectivas, en primer lugar y utilización de equipos de protección individual, en segundo lugar, conforme a las obligaciones contenidas en los Art. 7,8 y 9 del RD 171/2004.

2.4 Presupuesto base de licitación

El presupuesto es el indicado en el Documento nº4 del presente proyecto constructivo.

3 FICHA DE DATOS DE LA OBRA

Las principales unidades de obra que intervienen son las siguientes:

- Aceras
- Acometidas para servicios provisionales (fuerza, agua, alcantarillado)
- Albañilería
- Excavación de tierras a máquina en zanjas.
- Excavación de tierras en pozos.
- Extendido de zahorras a máquina.
- Mezclas bituminosas de firmes de urbanización (Extend, Subbase y Base)
- Instalación de arquetas y armarios para instalaciones exteriores
- Instalación de tuberías en el interior de zanjas.
- Rellenos de tierras en general
- Encofrados rectos y curvos
- Hormigón Armado en solera
- Hormigón Armado en alzados
- Hormigón Armado en horizontal
- Colocación de Acero laminado
- Alicatados
- Soleras
- Fontanería.
- Carpintería.

Maquinaria, equipos y medios auxiliares.

MAQUINARIA Y EQUIPOS
Excavadora, Retroexcavadora ,Motoniveladora
camión de transporte de contenedores
camión de transporte de materiales
compresor
Bulldozer 150 Cv
radiales, cizallas, cortadoras y similares
taladro eléctrico portátil

MEDIOS AUXILIARES
andamios en general
andamios sobre borriquetas
carretón o carretilla de mano (chino)
contenedor de escombros
escalera de mano
espuestas para pastas hidráulicas o herramientas manuales
Herramientas de albañilería (paletas, paletines, llanas, plomadas...)
Herramientas de carpintería (formones, buriles, martillos...)
Herramientas manuales (palas, martillos, mazos, tenazas, uñas, palanca...)

4 SISTEMÁTICA Y METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE LAS FASES O TAREAS.

4.1 Sistemática de la evaluación.

Para realizar la evaluación se han seguido los siguientes pasos:

- Recogida de información documental.
 - Información y documentación técnica disponible en la Empresa.
 - Información disponible por la Mutua.
- Recogida de información de las obras.
- Información y documentación técnica disponible en la Empresa.
 - Fases de obra que la componen.
 - Equipos de trabajo y maquinaria a utilizar.
 - Aspectos relativos a la organización de la obra.
- Información procedente de la observación directa (en algunos casos):
 - De la zona o lugar destino de la obra.
 - De la maquinaria y equipos de trabajo en general.

4.2 Metodología de evaluación.

El formato “Evaluación de Riesgos”, consta de dos apartados diferenciados. En el primero se valoran los riesgos identificados en cada fase de obra y en el segundo se realiza la planificación de las medidas preventivas. En este segundo apartado figura una columna de control que indicará la prioridad y condicionamiento de cada una de las medidas preventivas. La cumplimentación se realizará con la siguiente codificación:

- P. P. (Punto de previsión): la medida preventiva requiere una previsión previa al inicio de los trabajos, son de carácter más genérico y se corresponden con las medidas indicadas para riesgos evaluados como muy leves o leves. Se controlarán semanalmente.
- C. A. (Criterio de Aceptación): la aplicación de la medida preventiva es condición necesaria para la continuidad de los trabajos. En ausencia de la misma los trabajos se paralizarán en tanto en cuanto no se proceda a su aplicación. Se corresponden con medidas planificadas para riesgos evaluados como moderados, graves o muy graves. Se controlarán a diario.

Si basándonos en criterios técnicos, se identifica algún riesgo correspondiente a las disciplinas de Higiene Industrial o Ergonomía y Psicosociología, se facilitará la información al Servicio de Prevención Ajeno, para que éste realice los estudios pertinentes y elabore los informes correspondientes, evaluando los riesgos e indicando las medidas preventivas adecuadas para su posterior planificación.

4.3 Criterios de referencia.

En el apartado de criterios de referencia se indica la legislación aplicada para la identificación de cada tipo de riesgo de acuerdo con la siguiente codificación:

Nº	CRITERIOS DE REFERENCIA.
I	Disposiciones Generales.
1	Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. 10-11-95).
2	Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. 31-01-97).
3	Real Decreto 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E. 29-03-95).
4	Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (B.O.E. 29-06-94).
5	Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, sobre condiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
6	Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
II	Agentes biológicos.

Nº	CRITERIOS DE REFERENCIA.
1	Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
III	Aparatos a presión.
1	Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril (BOE del 29 de mayo – rectificado en el BOE de 28 de junio), por el que se aprueba el reglamento de aparatos a presión.
IV	Electricidad.
1	Real Decreto 3275/1982, de 12 de Noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de seguridad de Centrales eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
2	Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre disposiciones mínimas de seguridad para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
3	Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
V	Enfermedades profesionales.
1	Real Decreto 1995/1978, de 10 de mayo, (BOE de 25 de agosto) por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
VI	Equipos de trabajo.
1	Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 07-08-97).
2	Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
VII	Incendios.
1	Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (B.O.E. 14-12-97).

Nº	CRITERIOS DE REFERENCIA.
2	Real Decreto 2177/96, de 4 de Octubre de 1966, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI-96".
3	Orden de 27 de Julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o mercancías.
4	Real Decreto 786/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
VIII	Manipulación manual de cargas.
1	Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E. 23-04-97).
IX	Máquinas.
1	Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (B.O.E. 11-12-92).
X	Protecciones personales.
1	Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (B.O.E. 28-12-92).
2	Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. 12-06-97).
XI	Productos químicos.
1	Real Decreto 379/2001, de 6 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.
2	Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Nº	CRITERIOS DE REFERENCIA.
3	Real Decreto 374/2001 de 6 de Abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
4	Orden de 31 de Octubre de 1984, Reglamento sobre Trabajos con Amianto.
5	Orden de 7 de Enero de 1987, normas complementarias sobre Trabajos con Amianto.
6	Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
XII	Ruido.
1	Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89).
XIII	Señalización.
1	Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23-04-97).
XIV	Seguridad vial.
1	Código de circulación Vial.
XV	Construcción.
1	Real Decreto 1627/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

4.4 Criterios de valoración general.

Para cada tipo de riesgo identificado se ha estimado su valor determinando la probabilidad de que ocurra el hecho y la severidad del daño de acuerdo con las tablas 1,2 y 3.

La probabilidad se ha estimado de acuerdo con el criterio de la siguiente tabla:

PROBABILIDAD: Posibilidad de que se materialice el riesgo.	
ALTA	Ha ocurrido en numerosas ocasiones.
MEDIA	No sería nada extraño; ha ocurrido en ocasiones.
BAJA	Es raro que ocurra, pero ha ocurrido alguna vez.

Tabla 1. Tabla de Probabilidad.

La severidad del daño se ha estimado de acuerdo con el criterio de la siguiente tabla:

SEVERIDAD: CONSECUENCIA normalmente esperada de la materialización del riesgo.	
ALTA	Lesión muy grave o mortal: Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, cáncer, enfermedades crónicas y muerte.
MEDIA	Lesión grave: Laceraciones, quemaduras, conmociones, fracturas menores, sordera, dermatitis, asma.
BAJA	Lesión leve: contusiones, erosiones, cortes superficiales, irritaciones, dolor de cabeza, lumbalgia.

Tabla 2. Tabla de Severidad.

VALOR DEL RIESGO.

En función de los datos de probabilidad y severidad señalados en las tablas 1 y 2 para cada tipo de riesgo, se ha obtenido la valoración de riesgo de acuerdo con la siguiente tabla:

		PROBABILIDAD		
SEVERIDAD		BAJA	MEDIA	ALTA
	BAJA	MUY LEVE	LEVE	MODERADO
	MEDIA	LEVE	MODERADO	GRAVE
	ALTA	MODERADO	GRAVE	MUY GRAVE

Tabla 3. Tabla de Valoración del Riesgo.

5 EVALUACIÓN, NORMAS PRIORITARIAS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

5.1 Riesgos generales

La ejecución de las unidades constructivas del proyecto determina la aparición de riesgos profesionales de los operarios, colectivos y a terceros. Para eliminar estos riesgos de accidentes se desglosan dichas unidades en actividades para analizar detalladamente las medidas de protección necesarias, tanto personales como colectivas.

Las actividades estudiadas son:

- Señalización de seguridad, protecciones colectivas y vallado de obra
- Replanteo y balizamiento
- Implantación y trabajos previos.
- Desbroce y limpieza del terreno.
- Retirada, poda y trasplante de árboles existentes.
- Movimiento de tierras.
- Carga y transporte a vertedero.
- Zanjas y canalizaciones de servicios.
- Relleno y compactado.
- Colocación de tubería y accesorios.
- Demoliciones.
- Estructuras de hormigón armado.
- Albañilería.
- Acerados.
- Cimentaciones profundas (estructuras).
- Trabajos en recintos confinados.
- Rehabilitación de paramentos.
- Operación de retirada/reposición de la arena de los filtros.
- Pinturas.
- Carpintería metálica y de madera.
- Trabajos de fontanería.
- Enfoscados y enlucidos.
- Taladros en muros.
- Calicatas.

- Operación de retirada del carbón activo.
- Sustitución placas de PRFV filtros de carbón activo.
- Trabajos con estructuras metálicas.
- Perforación dirigida.
- Pruebas de estanqueidad/presión.
- Montaje de equipos, instrumentación y control.
- Desmontaje e instalación de equipos o elementos.
- Pavimentación y asfaltado.
- Incendios.
- Corte de tuberías de fibrocemento en exteriores.
- Soldaduras.
- Instalación eléctrica provisional.
- Riesgos eléctricos.
- Líneas eléctricas.
- Interferencias y puesta en marcha.
- Instalación de alumbrado.
- Montaje de bajantes y canalones.
- Suministro y carga de reactivos.

5.1.1 Implantación y trabajos previos.

5.1.1.1 Preparación de instalaciones.

5.1.1.1.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Se utilizará camión grúa, dumper, compresor y pistoleta eléctrica.

5.1.1.1.2 Riesgos.

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

- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosiones.
- Incendios.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Ruido y vibraciones.

5.1.1.1.3 Medidas Preventivas.

- Vallado, defensa y señalización de las zonas de la vía pública afectadas por las obras.
- Instalación de pasos para peatones.
- Se instalará la señalización de seguridad en el trabajo.
- A partir de 1,30 metros de profundidad las excavaciones se dejarán con el talud estable determinado en el estudio geotécnico de la obra. En su defecto se usará el talud natural correspondiente al tipo de terreno.
- Las excavaciones se protegerán con barandilla reglamentaria a partir de 2 metros de profundidad y siempre que exista interferencia con personas ajenas a la obra. En caso contrario bastará con balizar (profundidades menores de 2 metros).
- Se dispondrán protecciones colectivas para evitar riesgos de caída a distinto nivel.
- El manejo de equipos de trabajo y maquinaria cumplirá:

- Equipos con Certificado de Conformidad CE o puestos en conformidad con el RD 1215/97.
 - Equipos correctamente mantenidos por personal competente, de acuerdo a las instrucciones del fabricante y a las exigencias legales que le apliquen.
 - Equipos manejados por personal preparado y autorizado, que cumplirá las instrucciones de uso de los mismos, así como empleará los EPIs requeridos tanto por las instrucciones como por el resto de riesgos presentes.
 - En su caso posesión del permiso correspondiente.
 - Transporte de los equipos en condiciones seguras, conforme las instrucciones del fabricante.
- Uso de los medios auxiliares necesarios, como pueden ser andamios o escaleras normalizados, en buen estado y correctamente montados y utilizados.
 - Buen estado de orden y limpieza. Se dejarán zonas para el paso de ancho mínimo 60 cm. Los acopios serán estables y ordenados. Se instalarán recipientes adecuados para la recogida de desechos.
 - No se transitará bajo cargas suspendidas, ni junto al radio de acción de máquinas o vehículos.
 - Se establecerán vías separadas para personas y máquinas.
 - El manejo de elementos pesados se realizará con los medios necesarios, tomándose precauciones para evitar golpes con la carga y atrapamientos entre esta y otros elementos (paredes, apoyos, etc.).
 - Los grupos electrógenos se pondrán a tierra. La instalación dispondrá de protección diferencial de 30 mA., interruptores magnetotérmicos y cuadros homologados. El cableado se tenderá aéreo o mediante canalización enterrada. Se protegerán los mismos en zonas de paso si van en superficie. En ningún caso los cables eléctricos irán junto a una conducción de gas inflamable para evitar el riesgo de incendio o explosión en caso de fuga. Se prohíbe el uso de pulpos improvisados debiendo usar elementos comercializados, así como se prohíbe conectar directamente con los cables desnudos. Los equipos actuados eléctricamente dispondrán de doble aislamiento o toma de tierra conectada.

- Uso correcto de gases (botellas en carros, lugares ventilados, extintores de polvo ABC, válvulas antirretorno en los sopletes, mangueras en buen estado y sin grietas...).
- En los trabajos en caliente se retirarán los materiales y productos inflamables.
- Se colocarán extintores de incendios adecuados en capacidad y agente extintor.
- Se mantendrá la distancia de seguridad a las líneas eléctricas.
- Transporte manual de cargas correcto (flexión de piernas, espalda recta, no realización de giros de cintura, guantes de carga, personal preferentemente entrenado en caso de trabajos regulares, etc.). Los elementos pesados se transportarán por medios mecánicos.
- Se montarán o construirán las diferentes instalaciones de la obra, con sus correspondientes acometidas e instalación del alumbrado necesario.
- Bocina automática de marcha atrás y señalización luminosa en todas las máquinas.
- Se cumplirán las instrucciones preventivas que sean de aplicación, que se incluyen en el resto de apartados del presente documento, por ejemplo movimiento de tierras, transporte mecánico de cargas, equipos de trabajo y medios auxiliares usados, instalación eléctrica provisional, etc.

5.1.1.1.4 Equipos de protección individual.

EPIs obligatorios:

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante o ropa de alta visibilidad.
- Calzado de seguridad.

EPIs exigidos según la actividad o actividades próximas o zonas con requisitos específicos:

- Arnés de seguridad (unido a un punto resistente, línea de vida o dispositivo anticaída).
- Ropa de trabajo adecuada.
- EPIs para frío y agua (botas de agua de seguridad, traje de agua, anorak, chaleco...).

- Guantes de seguridad distintos tipos (riesgo mecánico, riesgo químico, etc.).
- Protección ocular (gafas de seguridad, gafas panorámicas, pantalla facial).
- Protección respiratoria cuando lo requiera las condiciones de trabajo.
- Protectores auditivos (tapones o orejeras).

5.1.1.2 Recepción y retirada de maquinaria, equipos de trabajo, medios auxiliares.

5.1.1.2.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Se utilizará camión grúa.

5.1.1.2.2 Riesgos.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento ..
- Caídas de objetos desprendidos.
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.
- Lesiones por proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Lesiones por sobreesfuerzos
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a contactos eléctricos.
- Quemaduras.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Lesiones por pisada sobre objetos.
- Accidentes causados por seres vivos.
- Lesiones auditivas provocadas por ruido excesivo.
- Afecciones respiratorias por inhalación de polvo.
- Lesiones por vibraciones.

5.1.1.2.3 Medidas Preventivas

- En la zona donde se realicen los trabajos sólo permanecerá el personal que los lleve a cabo, informando al resto de los trabajadores de la prohibición de transitar por estos tajos. Para delimitar el área de trabajo se balizará con la suficiente amplitud para mantener una zona de seguridad, en previsión de que fragmentos o el radio de acción de las maquinas pudieran ocasionar riesgos en espacios mayores.
- Para prevenir los riesgos que se pudieran ocasionar a terceras personas, se colocará la señalización vial necesaria y un operario advertirá la presencia de estos tajos (a los peatones y vehículos) e indicará los itinerarios que deben seguir.
- Se ordenará la circulación del tráfico dentro de la obra, mediante el balizamiento y señalización vial necesaria, estableciendo pasos seguros para los operarios que transiten a pie.
- El personal que maneje la maquinaria será especialista en su uso y contará con el Permiso de Conducir de la categoría correspondiente. Además seguirá las normas que se incorporan en este Estudio para cada una de las máquinas.
- Los lugares en los que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deben ser señalizados, balizados y protegidos convenientemente.
- Los árboles, postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- Una vez que el encargado haya verificado que se han cumplido las normas anteriores, que se han colocado las protecciones colectivas, que los trabajadores llevan colocados los equipos de protección individual necesarios, que la señalización se encuentra correctamente colocada y que la maquinaria a emplear cumple con la normativa legalmente establecida y las normas que se indican en este Estudio de Seguridad y Salud, podrá autorizar el comienzo de estos trabajos".
- En invierno se dispondrá arena y sal gorda sobre los charcos susceptibles de heladas".
- En verano se procederá al regado previo de las zonas de trabajo que puedan originar polvareda".

- Los operarios de las máquinas deberán mirar alrededor para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado y verificar que se ha llevado a cabo el mantenimiento necesario de ésta".
- Se comprobará que la maquinaria ha pasado las revisiones previstas al objeto de que el ruido y las vibraciones producidas sean las mínimas".
- Se seguirán las normas para los trabajos en presencia de líneas eléctricas (aéreas y enterradas) y conducciones".

5.1.1.2.4 Equipos de protección individual

- Casco homologado, clase N, con barbuquejo.
- Guantes comunes de trabajo de lona y piel flor, "americano".
- Guantes anti-corte y anti-abrasión, de punto impregnado en látex rugoso.
- Guantes de tacto en piel flor,
- Cinturón anti-vibratorio de protección lumbar.
- Protectores anti-ruido clase A.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Bota de seguridad clase 11 con piso antideslizante.
- Bota de agua.
- Traje de agua.
- Protector de las vías respiratorias con filtro mecánico tipo A (celulosa).
- Arnés de seguridad tipo C
- Chaleco reflectante para señalista.

5.1.1.3 Provisión de elementos de protección colectiva, EPIs, señalización previa, vallado, carteles, etc.

5.1.1.3.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

Se utilizará camión grúa y dumper.

5.1.1.3.2 Riesgos.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas en altura.
- Caída de objetos en manipulación

- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Condiciones climatológicas rigurosas.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes con objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Inhalación de polvo.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Incendios.

5.1.1.3.3 Medidas Preventivas

- Antes de iniciar cualquier trabajo se procederá a su delimitación y señalización.
- Zonas de trabajo limpias de obstáculos.
- Los materiales permanecerán acopiados en los lugares destinados a ello.
- No arrimarse al borde de las excavaciones o taludes.
- Si la profundidad de la zanja, pozo o vaciado es superior a 2 m. se protegerá con barandilla reglamentaria. Si es inferior, se señalizará
- Uso de cables en buenas condiciones y pestillos de seguridad en ganchos.
- Prohibida la permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- Las zonas de trabajo estarán suficientemente iluminadas.
- Los elementos pesados se transportarán por medios mecánicos.
- Correcta manipulación de cargas.
- Se revisarán, al comenzar la jornada, herramientas, cables y conexiones eléctricas.
- Está prohibido el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin clavija macho hembra.
- Las máquinas deberán tener doble aislamiento o toma de tierra conectada.

5.1.1.3.4 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.

- Botas de PVC impermeables.
- Traje de agua.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Gafas protectoras.
- Cinturón lumbar.
- Mascarilla autofiltrante y sus filtros.
- Chaleco reflectante.

5.1.2 Replanteo y balizamiento

Comprende todas las labores que un equipo de topografía especializado, formado por topógrafos y peones realiza para dejar datos físicos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo mediante dichos replanteos todos los datos geométricos para poder realizar las actividades y elementos constructivos que componen la obra.

5.1.2.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Vehículo.
- Herramientas manuales (punteros, martillo, etc.)
- Escaleras de mano
- Plataformas elevadoras
- Niveles ópticos, GPS y estaciones totales de precisión.
- Medios auxiliares: estacas de madera, aerosoles de marcación, fixolit, clavos, dianas, trípodes, etc.

5.1.2.2 Riesgos

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Pisadas sobre objetos punzantes o cortantes, torceduras
- Golpes y cortes.
- Sobreesfuerzos y posturas forzadas.

- Contactos eléctricos directos fortuitos.
- Daños causados por seres vivos.
- Atropello.
- Proyección de partículas de acero al clavar.
- Ambientes de polvo en suspensión.

5.1.2.3 Medidas preventivas

- Cuando se trabaje junto a un lugar elevado a más de 2 m. de altura, como andamios, zanjas, pozos, arquetas, etc.. se deberá exigir la existencia de protección colectiva adecuada. En los casos puntuales en que por la característica de la obra no sea posible la colocación de protección colectiva el operario expuesto a riesgo de caída deberá ir amarrado con un arnés anticaída sujeto a puntos firmes.
- El lugar de trabajo, junto al trípode debe permanecer despejado de herramientas, estacas, materiales etc, que puedan ocasionar una caída al mismo nivel al tropezar con estos elementos. Pueden producirse esguinces por pisadas en mala posición.
- En los lugares de obras en los que exista riesgo de caída de materiales será obligatorio el uso de casco de seguridad.
- Se deberá utilizar calzado de seguridad antideslizante con plantilla de seguridad para evitar la penetración de elementos punzantes.
- Con el fin de evitar golpes y cortes al clavar estacas, o hierros se recomienda utilizar tenazas alargaderas de sujeción, o punteros con gomas protectoras para “abrir” el terreno y facilitar la clavazón.
- La clavazón de ciertos materiales acerados en pavimentos de hormigón, baldosas u otros pavimentos, puede resultar peligrosa por rebote del material metálico a clavar, con riesgo de proyección en cara u ojos. Cuando se prevea este riesgo deben utilizarse caretas faciales o gafas protectoras.
- Debe evitarse la sobrecarga de materiales por un solo operario (trípodes, jalones, miras, aparatos, estacas, paquetes de hierros etc.) es recomendable limitar la carga a 25 kg por trabajador.
- Cuando se plante el trípode, debe colocarse a una altura de forma, que el aparato a montar (nivel, taquímetro, estación) quede a la altura de los ojos del operario

que tenga que realizar la observación a través de él. Se evitarán de este modo posturas inadecuadas de cuello y espalda que prevengan lesiones de vértebras cervicales o dorsales.

- Cuando se trabaje en ambiente exterior, expuestos a la radiación solar, en periodos de máxima insolación se deberán adoptar medidas preventivas para evitar las quemaduras en piel utilizando cremas protectoras o insolación, utilizando sombreros adecuados. Con el fin de evitar un posible “Golpe de calor” se recomienda la ingestión abundante de agua.
- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos y demás servicios afectados, para evitar contacto directo o indirecto con los mismos.
- Con el fin de evitar contactos accidentales con líneas eléctricas aéreas con jalones, miras u otros elementos metálicos, se deberán mantener distancias de seguridad de 1 m. si la línea es de baja tensión (hasta 1.000 V.) En alta tensión se deberá mantener a más de 3 m. si la línea es de menos de 66.000 Voltios y mayor de 5 m. si la tensión de la línea es superior.
- Los medios auxiliares como: cintas métricas, miras y jalones, estarán fabricados con materiales dieléctricos, o adecuadamente aislados, cuando la existencia de riesgo eléctrico así lo exija.
- Si se detecta tormenta cercana deben inmediatamente paralizarse los trabajos, guardando inmediatamente, miras y jalones ya que en terreno descampado podrían atraer los rayos.
- En los trabajos junto a carreteras, o vías de circulación abiertas al tráfico, el riesgo más importante es el de atropello. Se señalizará la vías según la 8.3. IC, mediante señales de tráfico y balizas (conos, new jerseys,.), colocadas con suficiente antelación en función de la velocidad real de aproximación del tráfico. En todo caso, será obligatorio el uso de chalecos reflectantes. Cuando sea necesario de colocará un señalista que indique a los vehículos del riesgo de atropello.
- Se respetará el código de circulación de vehículos.
- Uno de los riesgos más difíciles de prever es el de los daños causados por seres vivos, tales como: picaduras de insectos, abejas, mordeduras de perros u otro tipo cualquiera de agresión animal. Para evitarlo se seguirán las recomendaciones específicas dadas en esta memoria.

- Cuando se realicen tareas cerca o dentro de acequias con aguas fecales o en cualquier otro espacio en los que se prevea que existe el riesgo de infecciones de tipo biológico, el operario expuesto no deberá presentar heridas, y previamente a la realización de los trabajos deberá vacunarse adecuadamente, consultando previamente los servicios de medicina preventiva de la Mutua.
- En el replanteo sobre losas u elementos de hormigón, si se emplean pedazos de ferralla para indicar las cotas, estos tendrán una longitud superior a la cota, y se protegerán con capuchones de seguridad encintados al mismo para evitar que se caigan con el paso del vibrador, y la cota se marcará con cinta y pintura en la varilla.
- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas en las que puedan caer objetos sobre el equipo, por lo que se avisará a otros los equipos de trabajo para que eviten acciones con herramientas hasta que se haya abandonado la zona.
- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos se tendrá que usar guantes, y punteros con protector de golpes en manos.
- Deben evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener riesgo de proyección de partículas de acero, en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas, durante estas operaciones.
- En tajos donde la maquinaria esté en movimiento y en zonas donde se aporten materiales mediante camiones, se evitará la estancia de los equipos de replanteo, respetando una distancia de replanteo segura.
- En los tajos que por necesidad se tenga que realizar alguna comprobación con la maquinaria en funcionamiento y en movimiento, se realizará las comprobaciones, preferentemente parando por un momento el proceso constructivo, o en su caso realizar las comprobaciones siempre mirando hacia la maquinaria y nunca de espaldas a la misma.
- En el vehículo se dispondrá de un botiquín.
- Los desplazamientos se realizarán por los lugares más seguros y de orografía más regular.
- Para la ejecución de estos trabajos se tendrá en cuenta todas las medidas de seguridad establecidas respecto a la maquinaria, herramientas de trabajo y medios auxiliares a utilizar.

- El vehículo en que se desplace el equipo de topografía (topógrafo + peón) 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.
- Los envases vacíos de los aerosoles constituyen un residuo peligroso, y como tal será gestionado.
- Las zanjas a las que se acceda tendrán un talud estable o se habrán entibado previamente.
- Para la ejecución de estos trabajos se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad establecidas respecto a la maquinaria, herramientas de trabajo y medios auxiliares a utilizar.

5.1.2.4 Protecciones colectivas

- No son precisas protecciones colectivas adicionales a las indicadas para otras unidades de obra.

5.1.2.5 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Arnés de seguridad, en trabajos en altura.
- Botas de seguridad antideslizante
- Impermeables,
- Cremas con protección solar,
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad
- Mascarilla antipolvo en ambientes pluvígenos
- Gafas anti-impactos.

5.1.3 Señalización de seguridad, protecciones colectivas y vallado de obra.

5.1.3.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Pequeñas herramientas eléctricas como: radial, taladro,
- Grupo electrógeno
- Herramientas manuales.
- Escalera de mano
- Andamios.
- PEMP

5.1.3.2 Riesgos

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel
- Atropellos.
- Torceduras
- Sobreesfuerzos
- Cortes y golpes
- Choques

5.1.3.3 Medidas Preventivas

- En la protección de excavaciones de 2 o más metros de profundidad, las barandillas se colocarán antes de alcanzar los 2 m de profundidad, si se hiciera después, los trabajadores deberían llevar arnés anticaída amarrado a un punto fijo para evitar la caída en altura.
- El montaje de balizamientos en los bordes de taludes y excavaciones se realizarán a 2 m de dicho borde.
- Los trabajadores no se acercarán bajo ningún pretexto al borde.
- Es primordial un correcto orden y limpieza de los tajos para evitar golpes y caídas al mismo nivel.
- En el montaje de señalización vial, es conveniente anteponer un vehículo a la posición de los trabajadores que los proteja ante el riesgo de atropello.

- El montaje de la señalización no debe ser una actuación improvisada sino que se debe planificar.
- No se dará comienzo a ningún trabajo en el vial en caso de estar ésta abierta al tráfico, si no se han colocado las señales informativas de peligro y colocadas las vallas y elementos de contención para los trabajadores.
- Durante la ejecución de las obras se cuidará la perfecta conservación de las señales y protecciones colectivas. Todo elemento deteriorado o sucio será reparado, lavado o sustituido.
- Al descargar material de un vehículo de obras, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
- Los señalistas irán siempre protegidos por una señalización previa.
- La instalación de las protecciones colectivas que evitan la caída en altura se realizará sujeto el trabajador con arnés a un punto fijo.
- Las mangueras de alimentación eléctrica serán antihumedad y de tensión nominal 1.000 V y las clavijas de conexión estancas.
- La zona de actuación deberá estar expedita de objetos que puedan provocar alguna interferencia en el normal desarrollo de los trabajos.
- Siempre que sea posible los materiales se moverán a ras de suelo.
- Los vehículos de transporte de personal y material, estarán bien aparcados, sin interferir en el tráfico.
- Para darle la herramienta a otro compañero, siempre en la mano, nunca tirarla para que la coja.
- La tarea se realizará por personas conocedoras de la técnica.
- Usar la herramienta adecuada para cada tarea.
- No se trabajará bajo circunstancias que disminuyan sensiblemente las condiciones físicas del operario.
- Trabajar a la altura correcta evitando las posturas incómodas y forzadas.
- Mantener un ritmo de trabajo constante adaptado a las condiciones del individuo para tener controlada la situación en todo momento.
- No intentar coger peso por encima de nuestras posibilidades.
- Para levantar la carga mantener la espalda recta, flexionando las piernas para realizar el esfuerzo con ellas al estirarlas.

- Al transportar materiales se mantendrán cerca del cuerpo y la carga se llevará equilibrada, mirando bien donde pisamos cuando vamos cargados.
- Precaución al coger objetos, herramientas, etc., que estén en el suelo no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Para el desenrollado del alambre utilizar una barra que nos sirva de eje del rollo de su manipulación.
- Avanzaremos con precaución y mantendremos el rollo centrado en la barra alejado de las manos del operario.
- Sujetar a un lado y a otro del corte del alambre para evitar latigazos incontrolados.
- En el tensado elegir puntos de apoyo resistentes que nos permitan fijar y clavar la valla o alambre con seguridad.
- Si hay riesgo de caída en altura, el trabajador estará sujeto con arnés anticaída a un punto fijo.
- En trabajos que se desarrollen en terrenos con fuertes pendientes o pedregosos, se deberá prestar mayor atención a los desplomes o desprendimientos que se produzcan en las zonas superiores a nuestra área de trabajo.
- Mantener los pies bien apoyados durante el trabajo.
- En los desplazamientos pisar sobre el suelo seguro, no correr ladera abajo.
- Evite subirse y andar sobre postes y materiales.
- Guardar la distancia de seguridad respecto a otros compañeros en los desplazamientos y en el trabajo.
- Las medidas a tomar para evitar el riesgo de electrocuciones son comunes a todas las actividades y se indican en el apartado correspondiente de este Estudio.
- Para la ejecución de estos trabajos se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad establecidas respecto a la maquinaria, herramientas de trabajo y medios auxiliares a utilizar.

5.1.3.4 Equipos de protección individual

- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectante.
- Botas de seguridad.
- Arnés anticaída.

- Guantes de seguridad.
- Ropa de trabajo.

5.1.4 Desbroce y limpieza del terreno.

5.1.4.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Camión con caja basculante.
- Desbrozadora autopropulsada.
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.

5.1.4.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Cortes o golpes contra objetos.
- Desprendimientos.
- Hundimientos.
- Vuelcos de máquinas.
- Caída imprevista de materiales transportados.
- Choques con objetos.
- Puesta en marcha fortuita de vehículos.
- Atrapamientos.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Aplastamientos.
- Rotura de piezas o mecanismos con proyección de partículas.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Lumbalgias de sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Incendios.
- Animales y/o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental en la zona.

5.1.4.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Cascos de protección
 - Guantes de protección comunes de lona y piel de flor.
 - Guantes anticorte y antiabrasión.
 - Calzado de seguridad.
 - Gafas y pantallas faciales.
 - Mascarillas y filtros para partículas.
 - Ropa de trabajo de Cubriendo la totalidad del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de señales de seguridad
 - Uso de cinta de señalización.
 - Uso de cinta de delimitación zona de trabajo.
 - Uso de señales de circulación.
 - Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
 - Vallas de limitación de seguridad.
 - Barandillas de protección.
 - Eslinga de cadena.
 - Eslinga de cable.

5.1.4.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Durante los trabajos de limpieza y desbroce pueden aparecer elementos arquitectónicos o arqueológicos y / o artísticos ignorados, de cuya presencia debe darse cuenta al Ayuntamiento y suspender cautelarmente los trabajos en esa área de la obra.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran asimismo aparecer, deberán inmediatamente ponerse en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que adopte las órdenes oportunas en lo relativo a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementados, previos a la reanudación de los trabajos. De igual forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.
- Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de desbroce tengan actualizadas y con las dosis de refuerzo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.
- Detectada la presencia de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa, se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico, de los restos sospechosos.
- El acopio de materiales y las tierras extraídas en desmontes con cortes de profundidad superior a 1,30 m, se dispondrá a distancia no menor de 2 m del borde del corte. Cuando las tierras extraídas estén contaminadas, en la medida de lo posible, se desinfectarán así como la superficie de las zonas desbrozadas.
- En los cortes de profundidad superior a 1,30 m, siempre que haya operarios trabajando al pie de los mismos, se deberá mantener uno de retén en el exterior, el cual podrá simultanear su actuación de vigilancia con la de ayudante en el trabajo, dando la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Los huecos horizontales que puedan quedar al descubierto sobre el terreno a causa de los trabajos, cuyas dimensiones puedan permitir la caída de personas a su interior, deberán ser condenados al nivel de la cota de trabajo.
- Siempre que exista la posibilidad de caída de altura de operarios que realicen tareas esporádicas a más de 3 m, deberán utilizar un "Sistema Anticaídas" o un

'Sistema de Sujeción en Posición de Trabajo" amarrados a punto sólido o sirga de desplazamiento.

- No se suprimirán los elementos atirantados o de arriostramiento en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.
- Inversamente, se procederá al atirantado de aquellos árboles de gran porte o apuntalados y reforzados los elementos verticales o masas rocosas que eventualmente durante alguna parte de la operación de saneo y retirada, amenacen con equilibrio inestable.
- Especialmente se reforzará ésta medida si la situación se produce por interrupción del trabajo al finalizar la jornada.
- Se procurará no rebasar nunca el máximo de carga manual transportada por un sólo operario, por encima de 50 Kg. Se evitará la formación de polvo regando ligeramente la superficie a desbrozar así como la zona de paso de vehículos rodados.
- Al suspender los trabajos, no deben quedar elementos o cortes del terreno en equilibrio inestable. En caso de imposibilidad material, de asegurar su estabilidad provisional, se aislarán mediante obstáculos físicos y se señalizará la zona susceptible de desplome.
- Se procederá a la restitución de la vegetación propia del lugar así como la reposición de árboles de gran porte, cuya servidumbre de mantenimiento forme parte sustancial del contrato de desbroce del solar.
- Realizado el desbroce, se efectuará una revisión general de las lesiones ocasionadas en las construcciones circundantes (edificaciones medianeras, sumideros, arquetas, pozos, colectores, servicios urbanos y líneas afectadas), restituyéndolas al estado previo al inicio de los trabajos.

5.1.5 Retirada, poda y trasplante de árboles existentes.

5.1.5.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída a distinto nivel.
- Caída de ramas desprendidas, con posible repercusión a edificaciones colindantes, coches, peatones y trabajadores que realicen los trabajos.

- Caídas al mismo nivel.
- Cortes.
- Electroclusiones por posibles contactos con líneas eléctricas próximas.
- Inhalación de polvo de madera.
- Proyección de partículas.
- Los propios de la maquinaria y medios auxiliares a utilizar, camión pluma, cesta mecánica de tijera o hidráulica, sierras, plataformas de trabajo, escaleras, etc.

5.1.5.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco de seguridad con barboquejo.
 - Guantes de seguridad.
 - Calzado de seguridad.
 - Gafas antiproyecciones.
 - Ropa de trabajo con manga larga para evitar arañazos provocados por las ramas.
 - Mascarilla para materia particulada para evitar la inhalación de polvo de madera expulsado al realizar los cortes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.5.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Retirada o poda de árboles:
 - Antes el inicio de los trabajos se observará la zona, para comprobar la existencia o no de líneas eléctricas, telefónicas o cualquier otro servicio afectado.
 - Todas las operaciones se realizarán desde un medio auxiliar, no se cortarán ramas, estando el trabajador subido al árbol.
 - Se cortarán primero las ramas más pequeñas y seguidamente las más grandes, realizando los trabajos de arriba hacia abajo

- Cuando la rama cortada no deba caer al suelo, porque existe riesgo de que produzca daños y desperfectos, se sujetará mediante grúa auxiliar y será retirada por esta.
- Se acotará y balizará la zona baja sobre la cual se realicen los trabajos.
- Si existe circulación de vehículos en la zona próxima a los trabajos, se desviarán.
- Si se corta el árbol completo, se deberá balizar una zona lo suficientemente extensa para evitar que permanezca ninguna persona en la zona donde pueda caer.
- **Trasplante de árboles:**
 - Antes el inicio de los trabajos se observará la zona, para comprobar la existencia o no de líneas eléctricas, telefónicas o cualquier otro servicio afectado, tanto durante la retirada como cuando se coloque en su nueva ubicación.
 - Se tendrá en cuenta el peso y volumen del cepellón así como la manera segura de ser cargado y transportado hasta su lugar definitivo.
 - Todas las operaciones se realizarán desde un medio auxiliar, no subirá ningún trabajador al árbol cuando este sea movido o transportado.
 - El árbol se sujetará por la grúa siempre del tronco, nunca de alguna de sus ramas, aunque estas parezcan seguras y resistentes, tanto para retirarlo como para colocarlo nuevamente.
 - Se acotará la zona baja sobre la cual se realicen los trabajos.
 - Si existe circulación de vehículos en la zona próxima a los trabajos, se desviarán. Si existe una zona de aparcamiento, se retirará los vehículos.
 - Se balizará la zona de afección en precaución de la posible caída.

5.1.6 Movimiento de tierras.

5.1.6.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Martillo rompedor.

- Motoniveladora.
- Rulo compactador.
- Camión con caja basculante.
- Camión cisterna para riego.
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.

5.1.6.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Desprendimientos de tierras.
- Caídas imprevistas de materiales transportados.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.
- Lesiones osteoarticulares.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Alcances por maquinaria en movimiento.
- Golpes con objetos y maquinaria.
- Vuelco de máquinas y camiones.

5.1.6.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Cascos de protección
 - Guantes de protección comunes de lona y piel de flor.
 - Guantes anticorte y antiabrasión.
 - Calzado de seguridad.

- Gafas y pantallas faciales.
- Mascarillas y filtros para partículas.
- Ropa de trabajo de Cubriendo la totalidad del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de señales de seguridad
 - Uso de cinta de señalización.
 - Uso de cinta de delimitación zona de trabajo.
 - Uso de señales de circulación.
 - Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
 - Vallas de limitación de seguridad.
 - Barandillas de protección.

5.1.6.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Las zonas en que puedan producirse desprendimientos de rocas o árboles con raíces descarnadas, sobre personas, máquinas o vehículos, deberán ser señalizadas, balizadas y protegidas convenientemente. Los árboles postes o elementos inestables deberán apuntalarse adecuadamente con tornapuntas y jabalcones.
- Las instalaciones interiores, quedarán anuladas y desconectadas, salvo las que fueran necesarias para realizar los trabajos y protecciones.
- Los elementos estructurales inestables deberán apearse y ser apuntalados adecuadamente.
- Siempre que existan interferencias entre los trabajos de excavación y las zonas de circulación de peatones, máquinas o vehículos, se ordenarán y controlarán mediante personal auxiliar debidamente adiestrado, que vigile y dirija sus movimientos.
- Se establecerá una zona de aparcamiento de vehículos y máquinas, así como un lugar de almacenamiento y acopio de materiales inflamables y combustibles (gasolina, gasoil, aceites, grasas, etc.,) en lugar seguro fuera de la zona de influencia de los trabajos.

- Se seleccionarán las plantas, arbustos, árboles que hay que tener en cuenta para su conservación, protección, traslado y / o mantenimiento posterior.
- La circulación de personas y vehículos por la obra es fuente de accidentes, si no reúnen las mínimas condiciones de seguridad necesarias en toda obra.
- Antes de iniciar la excavación se neutralizarán las acometidas de las instalaciones, de acuerdo con la Compañías suministradoras. Se comprobará si se han vaciado todos los depósitos y tuberías de antiguas construcciones.
- Cuando los vehículos circulen en dirección normal al corte, la zona acotada se ampliará en esa dirección a dos veces la profundidad del corte y no menos de 4 m cuando sea preciso la señalización vial de reducción de velocidad.
- Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillas, árboles, farolas, etc.
- Se dejarán previstas tomas de agua para el riego, para evitar la formación de polvo durante los trabajos.
- Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño de sus tareas. Teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad y / o del fabricante. Asimismo se establecerán los mecanismos adecuados para la rápida reposición de las piezas de desgaste y deterioro más frecuente durante la realización de trabajos con ayuda de maquinaria de movimiento de tierras.
- Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar la correcta utilización de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.
- En el emplazamiento de la maquinaria a emplear, se mantendrá la distancia de 5.00 metros de seguridad a las líneas de conducción eléctrica, especialmente si están formadas por cable desnudo.
- Se establecerá el sistema de drenaje provisional, para impedir la acumulación de aguas superficiales que puedan perjudicar a los terrenos, locales o cimentaciones de fincas colindantes.

- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo.
- Durante la excavación se eliminarán los bolos y viseras inestables que pudieran desprenderse.
- Se prohibirá realizar cualquier trabajo al pie de taludes que presente síntomas de inestabilidad.
- Se prestará especial atención a los elementos que pudieran existir en las proximidades de las zonas de trabajo y a los que la excavación pudiera deteriorar en sus bases de sostenimiento. Como de árboles, bordillos, farolas, postes, etc. En los casos en que se estime pertinente, se apuntalarán o fijarán adecuadamente estos elementos a efectos de impedir la posibilidad de su desprendimiento.
- No se realizará la excavación del terreno, socavando el pie de un macizo para provocar su vuelco.
- No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.
- Se evitará la entrada de aguas superficiales a la excavación.
- Cuando la máquina deba situarse por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retroexcavadora, o se hará el refino a mano.
- El talud se saneará preferiblemente por medios mecánicos en todas aquellas zonas en las que existan bloques sueltos que pudieran desprenderse. Los trabajadores que puntualmente deberán colaborar este saneamiento deberán ir provistos de cinturón de seguridad, siempre que lo requiera la altura o escarpe del frente de la excavación.
- Cuando el refino se realice con herramientas manuales, se tomarán las siguientes precauciones:
 - Que todos los trabajadores se encuentren en el mismo nivel, para evitar que puedan caer materiales sobre los trabajadores situados en un nivel inferior.
 - Siempre que exista la posibilidad de resbalones por parte de los trabajadores que colaboren en zonas en pendiente, se dispondrán sirgas de cuerdas ancladas a la zona superior del talud para permitir el amarre del cinturón de seguridad.

- Cuando el refino del talud se ejecute con máquina, se realizarán a medida que se vaya progresando en la excavación para evitar el peligro de vuelco de la máquina por exceso de inclinación del talud.
- No se deberá trabajar bajo los salientes de la excavación.
- Los lentejones de roca que traspasen los límites de la excavación, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica de la obra
- En caso de encontrarse con una línea eléctrica no prevista, inicialmente se deberán adoptar algunas de las siguientes medidas preventivas:
 - Suspender los trabajos de excavación en las proximidades de la línea.
 - Descubrir la línea manualmente sin deteriorarla y con suma precaución.
 - Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.
 - Todos los trabajos que se realicen en las proximidades de líneas en tensión, deberán con la presencia de un Vigilante de la compañía suministradora.
- No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde salvo autorización, en cada caso, de la Dirección Facultativa.
- No se deberá socavar por debajo de las tuberías si previamente no se han suspendido las mismas de elementos expresamente calculados para evitar deformaciones y agrietamientos en ellas.
- Los artefactos o ingenios bélicos que pudieran aparecer, deberán ponerse inmediatamente en conocimiento de la Comandancia más próxima de la Guardia Civil.
- La aparición de depósitos o canalizaciones enterradas, así como filtraciones de productos químicos o residuos de plantas industriales de proceso próximas al solar a desbrozar, deben ser puestos en conocimiento de la Dirección Facultativa de la obra, para que tome las decisiones oportunas en cuanto a mediciones de toxicidad, límites de explosividad o análisis complementarios, previos a la continuación de los trabajos. De la misma forma se procederá ante la aparición de minas, simas, corrientes subterráneas, pozos, etc.

- Es recomendable que el personal que intervenga en los trabajos de excavación saneo y decapado de la superficie de un solar, tenga actualizadas y con las dosis de recuerdo preceptivas, las correspondientes vacunas antitetánica y antitífica.
- Detectada la presencia en el solar de parásitos, jeringuillas o cualquier otro vehículo de posible adquisición de enfermedad contagiosa, se procederá con sumo cuidado a la desinsectación o retirada a incinerador clínico de los restos sospechosos.

5.1.7 Carga y transporte a vertedero.

Durante las obras se efectuará la carga de camiones por parte de las excavadoras o palas cargadoras de diversos materiales para transportarlos hacia el vertedero. Así mismo se, podrán transportar los materiales procedentes de los acopios o prestamos, para su puesta en obra.

5.1.7.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Camión de transporte.

5.1.7.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Alcances por elementos móviles de la máquina.
- • Vuelcos de maquinaria.
- • Contaminación acústica.
- • Contactos directos.
- • Atropellos, golpes y choques contra vehículos.
- • Ambiente pulvígeno.
- • Caídas al subir y bajar de la máquina.
- • Vibraciones.
- • Sobreesfuerzos.
- • Proyecciones de partículas.

- Riesgos higiénicos en ambientes pulverulentos.
- Atrapamientos.

5.1.7.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Cascos de protección
 - Guantes de protección comunes de lona y piel de flor.
 - Guantes anticorte y antiabrasión.
 - Calzado de seguridad.
 - Gafas y pantallas faciales.
 - Mascarillas y filtros para partículas.
 - Ropa de trabajo de Cubriendo la totalidad del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Extintores en toda la maquinaria de obra.
 - Delimitación de la zona de acarreo y desescombro mediante balizamiento con cinta o barandilla, cuando los lugares son en zona pública o puedan causar accidentes su no señalización.
 - Los camiones deberán ir con una señal acústica así como de las luces de marcha atrás.
 - Se señalizarán las rampas adecuadamente a modo de indicar las rampas sus características principales y la regulación del tráfico de estas.
 - Tender una tela mosquitera o de algún tipo, para evitar el que salten partículas fuera de la bañera .
 - Colocar un dispositivo en el camión de tal forma que el conductor sepa perfectamente que la bañera está completamente bajada.

5.1.7.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Mantener un orden en la ejecución de los trabajos.
- Delimitación clara del radio de acción de la máquina.

- El conductor de la máquina tendrá el Permiso de Conducir y estará en posesión del certificado de capacitación.
- La máquina mantendrá una distancia de seguridad respecto de las líneas aéreas de conducción eléctrica.
- La máquina irá provista de un extintor.
- Las rampas para el movimiento de los camiones no superarán el:
 - 12% En tramos rectos
 - 8% En tramos curvos.
- El ancho mínimo de la rampa será de 4.5m. , ensanchándose en las curvas.
- Cuando el camión tenga que maniobrar será guiado por una persona desde tierra. , y antes de iniciar la marcha avisará con una señal acústica.
- No sobrecargar los camiones.
- Se mantendrá en la obra orden y limpieza.
- Estará completamente prohibido fumar mientras se cargue, transporte y descargue tanto por el conductor como por el resto de operarios que trabajen en la operación.
- Evitar que caigan desprendimientos por saltos o vaivenes de partículas de escombros por salto fuera de la bañera.
- Evitar comenzar la marcha sin haber completado la bajada de la bañera.

5.1.8 Zanjas y canalizaciones de servicios.

5.1.8.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Camión de transporte.

5.1.8.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

- Caída de objetos.
- Caída imprevista de materiales transportables.
- Desprendimiento de tierras.
- Atrapamiento.
- Aplastamiento.
- Atropellos causados por la maquinaria.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Heridas en pies con objetos punzantes.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Lesiones osteoarticulares por exposición a vibraciones.
- Cuerpo extraño en ojos.
- Vuelco de máquinas y camiones.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Animales y / o parásitos.
- Contagios derivados de toxicología clandestina o insalubridad ambiental de la zona.
- Quemaduras por partículas incandescentes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Incendio.
- Explosión.

5.1.8.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Cascos de protección
 - Guantes de protección comunes de lona y piel de flor.

- Guantes anticorte y antiabrasión.
- Calzado de seguridad.
- Gafas y pantallas faciales.
- Mascarillas y filtros para partículas.
- Ropa de trabajo de Cubriendo la totalidad del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de señales de seguridad
 - Uso de cinta de señalización.
 - Uso de cinta de delimitación zona de trabajo.
 - Uso de señales de circulación.
 - Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
 - Vallas de limitación de seguridad.
 - Barandillas de protección.

5.1.8.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- En los trabajos de excavación en general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza del terreno y condiciones del mismo, así como la realización de los trabajos.
- Se controlará el avance de la excavación, eliminando bolos y viseras inestables, previniendo la posibilidad de lluvias o heladas.
- Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural.
- En la excavación de trincheras las inclinaciones de los taludes se corresponderán con las características del terreno, según la forma y método de realizar los trabajos, pero atendiendo sobre todo a la seguridad de los trabajadores frente al riesgo de desprendimientos.
- En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no mayores de 1,30 m en cortes actualizados del terreno con ángulo

entre 60° y 90° para una altura máxima admisible en función el peso específico del terreno y de la resistencia del mismo.

- Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá de una entibación que por su forma y materiales empleados ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo con las características del terreno.
- Cuando no sea posible emplear taludes como medidas de protección contra desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas, y haya que realizar éstas mediante cortes verticales, deberán ser entibadas sus paredes a una profundidad igual o superior de 1,30 m Las entibaciones deben sobrepasar en 15 cm, como mínimo el nivel del suelo, a fin de construir unos rodapiés que impidan la caída en las zanjas de objetos o materiales.
- Si se trata de excavaciones de cierta profundidad, la dirección facultativa deberá informarse de la cantidad del terreno y acerca de los diferentes estratos del terreno que deberá atravesarse durante la excavación.
- La entibación debe ser calculada por la Dirección Facultativa para las cargas máximas previsibles y en las condiciones más desfavorables.
- Cuando se utilice la retroexcavadora para la excavación de una zanja con entibación será necesario que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor que vez y media la profundidad de la zanja en ese punto. Durante la excavación de la zanja con la retroexcavadora no se encontrarán dentro del radio de acción de la misma ningún operario.
- Durante la excavación con la retroexcavadora se tendrá en cuenta que el terreno admita talud en corte vertical para la profundidad a excavar. La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de una vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.
- Las máquinas que tengan que circular por obra, se mantendrán suficientemente apartadas de los bordes de la excavación para que su peso no provoque derrumbes.
- No se deberán colocar máquinas pesadas en los bordes de la zona excavada. a menos que se tomen las precauciones oportunas.

- No debe retirarse los sistemas de protección de colectiva destinados a la contención de tierras en una excavación mientras hayan operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m bajo el nivel del terreno.
- En general las entibaciones se quitarán cuando a juicio de la Dirección Facultativa ya no sean necesarias y por franjas horizontales empezando siempre por la parte inferior del corte.
- Las zanjas superiores a 1,30 m de profundidad, estarán provistas de escaleras preferentemente metálicas, que rebasen en un metro el nivel superior del corte. se dispondrá una escalera por cada 30 metros de zanja abierta o fracción de este valor, que deberá estar libre de obstáculos y correctamente arriostrada.
- Antes de entrar en excavaciones en que por circunstancias especiales se prevea la existencia de ambiente tóxico o peligroso, se harán las mediciones higiénico ambientales necesarias para conocer el estado de la atmósfera en la zanja.
- Los trabajadores no podrán entrar hasta después de tener garantías, contrastada con un medidor de gases, de que la ventilación, natural o forzada, asegura una atmósfera cuyo contenido de oxígeno sea superior al 19%, y de que no existe ningún gas o vapor inflamable en el ambiente.
- En excavaciones de profundidad superior a 1,30 m, siempre que hayan operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno siempre de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Es necesario garantizar un sistema de bombeo de agua, proceder a la evacuación de las aguas debidas a las filtraciones que dificultan los trabajos y perjudican la firmeza de las paredes de la zanja o excavación.
- En los lugares de acusada pendiente se deberá emplear la maquinaria más adecuada a esas circunstancias, con tracción mediante orugas de cadena.
- A efectos de proteger al conductor en caso de vuelco de la máquina utilizada en la excavación, esta deberá estar dotada de pórtico de seguridad o cabina antivuelco. Para evitar daños por golpes deberá ir completada con cinturón de seguridad.
- Se evitará golpear la entibación durante las operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no para el ascenso o el descenso, ni se utilizaran para la suspensión de conducciones ni cargas.

- Se evitará la entrada de aguas superficiales a la zanja y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la Documentación Técnica y / o se recabará, en su caso, la Documentación complementaria a la Dirección Facultativa.
- Los lentejones de roca que traspasen los límites de la zanja, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica de la obra.
- Las herramientas y máquinas estarán en perfecto estado, empleándose las más adecuadas para cada uso, siendo utilizadas por personal autorizado o experto a criterio del encargado de obra.
- Los elementos de protección colectiva permanecerán en todo momento instalados y en perfecto estado de mantenimiento. En caso de rotura o deterioro se deberán reponer con la mayor diligencia.
- La señalización será revisada a diario de forma que en todo momento permanezca actualizada a las condiciones reales de trabajo.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Se efectuará entre el personal la formación adecuada para asegurar la correcta utilización de los medios puestos a su alcance para mejorar su rendimiento, calidad y seguridad de su trabajo.
- El personal deberá comprobar si dispone de todas las prendas de protección personal que necesitará para el trabajo, así mismo verificará su estado de utilización y conservación, poniendo en conocimiento de sus mandos cualquier anomalía.
- Deberá verificar el estado de conservación de las herramientas manuales, maquinaria o medios auxiliares que estén bajo su responsabilidad.
- Deberá informar al mando intermedio de su capacitación para realizar las tareas que se le encomienden, así como de sus limitaciones físicas o personales que pudieran interferir en el normal desarrollo de trabajo.
- Deberá respetar las protecciones colectivas instaladas con carácter general en la obra. Su anulación es un delito penal.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que conlleven un riesgo de proyección de partículas, se establecerá la obligatoriedad de uso de gafas o pantallas de protección ocular con marcado CE de Conformidad, con cristales

incoloros, templados, curvados y ópticamente neutros, montura resistente, puente universal y protecciones laterales de plástico perforado. En los casos precisos, estos cristales serán graduados y protegidos por otros superpuestos.

- En todos aquellos trabajos que se desarrollen en entornos con niveles de ruidos superiores a los permitidos en la normativa vigente, se deberán utilizar protectores auditivos.
- La totalidad del personal que desarrolle trabajos en el interior de la obra, utilizará cascos de protección.
- Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas autofiltrantes para gases y vapores con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.
- El personal utilizará durante el desarrollo de sus trabajo, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.
- Como medida preventiva frente al riesgo de golpes extremidades inferiores, se dotará al personal de calzado de protección de uso profesional.
- Todos los operarios utilizarán un sistema anticaídas dotado de arnés, anclado aun punto fijo, en aquellas operaciones en las que se realicen trabajos en altura y que por el proceso productivo no puedan ser protegidos mediante el empleo de elementos de protección colectiva.

5.1.9 Relleno y compactado.

5.1.9.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Sinistros de vehículos por exceso de carga o mal mantenimiento.
- Caídas de material desde las cajas de los vehículos.
- Caídas de personas desde las cajas o carrocerías de vehículos.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Atropello de personas.
- Vuelco de vehículos durante descargas en sentido de retroceso.
- Accidentes por conducción en ambientes pulverulentos de poca visibilidad.
- Accidentes por conducción sobre terrenos encharcados.

- Vibraciones sobre las personas.
- Ruido ambiental.

5.1.9.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco de seguridad.
 - Gafas.
 - Guantes.
 - Botas de seguridad.
 - Ropa de trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Vallado de obra.
 - Barandilla de seguridad tipo ayuntamiento.
 - Señalización.

5.1.9.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Todo el personal que maneje los camiones, dúmper, (apisonadoras, o compactadoras), será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa. Todos los vehículos serán revisados periódicamente (según usted prescriba) en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejados las revisiones en el libro de mantenimiento.
- Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible. Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".
- La circulación de vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3.00 m para vehículos ligeros.

- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Cada equipo de carga para rellenos serán dirigidos por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.
- Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas.
- Se señalizarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias, tal como se ha diseñado en los planos de este Estudio.
- Se instalará en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso, a las distancias señaladas en los planos.
- Todas las maniobras de vertido en retroceso serán dirigidas por el (Capataz, Jefe de Equipo, Encargado...).
- Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.
- Todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha hacia atrás.
- Se señalizarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "Peligro indefinido", "Peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.
- Los vehículos de compactación y apisonado irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.
- Los vehículos utilizados están dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil ilimitada.
- Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.
- Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.

5.1.10 Colocación de tubería y accesorios.

5.1.10.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de maquinaria o vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas a tóxicas.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición al ruido.
- Exposición a vibraciones.
- Iluminación inadecuada.
- Trabajos en intemperie.
- Carencia de oxígeno.

5.1.10.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - El uso de casco será obligatorio.
 - Mascarilla anti-polvo con filtro mecánico recambiable.
 - Gafas anti-polvo.
 - Cinturón de seguridad.
 - Guantes de cuero.
 - Botas de seguridad.

- Botas de goma.
- Ropa de trabajo.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos.
- Protectores auditivos.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Vallas automáticas de contención de personal.
 - Cinta de señalización.
 - Cordón de balizamiento.
 - Conos de balizamiento.
 - Vallas unidireccionales reflectantes.
 - Linternas luminosas para balizamiento.
 - Señales de seguridad.
 - Señales de tráfico.
 - Topes de desplazamiento de vehículos.
 - Redes para zanjas.
 - Pasarelas peatonales de 0.60 m de ancho.
 - Escaleras de mano.

5.1.10.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Prohibiremos la circulación bajo cargas suspendidas.
- Entibaremos la zanja cuando presente riesgo de desplome, o cuando la profundidad lo requiera.
- Tendremos cuidado en el empleo de compactadores mecánicos para evitar atrapamientos o golpes.
- Vallaremos toda la zanja excavada impidiendo la caída de personas y personal ajeno a la obra.

- Para cruzar la zanja excavada dispondremos de pasarelas adecuadas, con barandillas de seguridad.
- Dispondremos de palas de emergencia en prevención de posibles desprendimientos.
- En zonas con riesgo de afectar a otros servicios, efectuaremos la excavación de la zanja con cuidado.
- Suspendaremos los trabajos si llueve.
- Colocaremos escaleras en condiciones de seguridad para acceder al fondo de las zanjas.
- Con temperaturas ambientales extremas suspendaremos los trabajos. No acopiaremos materiales de ninguna clase en el borde de la excavación.
- Cuando las condiciones de trabajo exijan otros medios de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Cuando sea necesario realizar excavaciones se seguirán las debidas condiciones de seguridad durante las operaciones de excavación.
- Realizaremos los trabajos de tal manera que no se esté en la misma postura durante mucho tiempo.
- Se colocará iluminación artificial adecuada en caso de carecer de luz natural. Se mantendrá siempre la limpieza y orden en la obra.

5.1.11 Demoliciones.

5.1.11.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choques contra objetos inmóviles.
- Choques contra objetos móviles.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a agentes físicos: Vibraciones y Ruido.

5.1.11.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - Será obligatorio el uso de guantes de altex.
 - Será obligatorio calzado de seguridad.
 - Será obligatorio el uso de cinturones antivibratorios para el uso de neumáticos.
 - Será obligatorio el uso de protectores auditivos.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Apeos.
 - Apuntalamientos.
 - Barandillas correctamente instaladas en huecos
 - Lonas.
 - Redes.

5.1.11.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Previamente al comienzo de un derribo se condenarán las instalaciones de gas, electricidad, alcantarillado, agua, etc, dejando una toma de agua para el uso de los trabajadores.
- Se marcarán los elementos y el orden a derribar, mediante el asesoramiento de la dirección de obra, huyendo siempre de la improvisación.
- Se rodeará el edificio o construcción a demoler con una barrera de no menos de 2 m de altura y alejada 1,5 m de la obra a demoler.
- Se recurrirá a apuntalamientos y apeos en aquellas zonas donde la dirección de obra lo crea adecuado. No se iniciarán las tareas sin la aprobación de la Dirección

de obra y Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, dando el visto bueno a los apuntalamientos.

- En aquellos lugares desprovistos de elementos de protección para caídas de altura, por haber sido éstos previamente retirados, se dispondrá de un suficiente número de puntos de anclaje para los correspondientes dispositivos de sujeción y anticaídas.
- Se bloqueará el paso a aquellos lugares que vayan a demolerse a excepción de los accesos, que estarán controlados y protegidos.
- Se planificará una ágil y continua retirada de escombros y elementos desmontados para no convertir el lugar de trabajo en un vertedero.
- Las zonas a demoler estarán protegidas para evitar la permanencia de personas en los lugares donde se prevé la caída de estos elementos demolidos.
- Es conveniente el humedecimiento de elementos previo a su derribo, para evitar el exceso de polvo en el ambiente y una falta de visibilidad.
- En trabajos próximos a líneas eléctricas, se mantendrán las siguientes distancias: 3 metros para líneas con tensiones hasta 5.000 V y 5 metros para líneas con tensiones superiores a los 5.000 V. De no ser posible establecer estas distancias se interpondrán obstáculos aislantes entre los andamios y las líneas. Estas pantallas serán instaladas por personal especializado.
- La Dirección de obra establecerá si la NTE-ADD/1975 sobre Demoliciones va a constituir una norma de obligado cumplimiento en esta obra o si sólo va a ser una norma orientadora.
- Los intervinientes en esta fase de la obra leerán detenidamente la NTP-258 de 1989 del INSHT antes del inicio de las tareas para comprobar que se van a acometer en condiciones normales de seguridad.

5.1.12 Estructuras de hormigón armado.

5.1.12.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel en/por:
 - Tanques de decantación y sedimentación.
 - Acceso a fosos y pozos de registro en condiciones inadecuadas.

- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Zonas próximas a balsas de aireación.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.
- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por maquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Dermatitis.
- Quemaduras.
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Electrocuci3nes.
- Ruido.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.12.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
 - El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

- El personal encargado del amasado y puesta en obra del hormigón empleará gafas, guantes y botas de goma.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Redes tipo horca.
 - Redes verticales
 - Redes en huecos de escalera.
 - Mallazo resistente en huecos horizontales.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
 - Castilletes en hormigonado.
 - Peldañeo de escaleras.
 - Carro portabotellas.
 - Válvulas antirretroceso en mangueras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".
 - Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes viseras o elementos superpuestos.

5.1.12.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. y su pendiente no será superior a 1:4.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de

personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. de anchura mínima con protección de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m. de anchura.

- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.
- En caso de transporte neumático de hormigón se protegerá su salida de la tubería con una pantalla de consistencia suficiente para evitar proyecciones.
- En los trabajos de desencofrado en que haya peligro de caída libre de tableros u otros elementos, se tomarán medidas para evitar caídas y se adoptará la precaución complementaria de acotar las áreas que pudieran ser afectadas por las mismas.
- Los materiales procedentes del desencofrado se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o se doblarán. En las áreas en que se desencofrado se apila la madera se colocará la señal "Obligatorio doblar las puntas".

➤ CIMENTACIONES SUPERFICIALES:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal "Riesgo de caídas a distinto nivel".

En los accesos de vehículos el área de trabajo se colocará la señal "Peligro indeterminado" y el rótulo "salida de camiones".

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Los materiales precisos para refuerzos y entibados de las zonas excavadas se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la apertura de zanjas y pozos pueda ser seguido inmediatamente por su colocación.

Los laterales de la excavación se sanearán antes del descenso del personal a los mismos, de piedras o cualquier otro material suelto o inestable, empleando esta medida

en las inmediaciones de la excavación, siempre que se adviertan elementos sueltos que pudieran ser proyectados o rodar al fondo de la misma.

Siempre que el movimiento de vehículos pueda suponer peligro de proyecciones o caída de piedras u otros materiales sobre el personal que trabaja en las cimentaciones, se dispondrá a 0,60 m. del borde de éstas, un rodapié de 0,20 m. de altura.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

Los materiales retirados de entibaciones, refuerzos o encofrados se apilarán fuera de las zonas de circulación y trabajo. Las puntas salientes sobre la madera se sacarán o doblarán.

Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.

Los operarios encargados del montaje o manejo de armaduras irán provistos de guantes y calzado de seguridad, mandiles, cinturón y portaherramientas.

Los operarios que manejan el hormigón llevarán guantes y botas que protejan su piel del contacto con el mismo.

Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente. A la primera señal de obstrucción deberá suspenderse el bombeo como primera precaución.

Los vibradores de hormigón accionados por electricidad estarán dotados de puesta a tierra.

5.1.12.4 Revisiones.

- Izados de carga.
 - Diariamente, el Gruísta antes de iniciar el trabajo, revisará todos los elementos sometidos a esfuerzos.
 - Trimestralmente al menos, se hará una revisión a fondo de los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos y de los controles y sistemas de mando.

- Otros elementos.
- Periódicamente se revisarán las tomas de tierra de grúas, hormigoneras y demás maquinaria accionada eléctricamente con especial atención al buen estado de las conexiones y suficiente grado de humedad en la toma de tierra.
- En caso de transporte neumático o hidráulico de hormigón se revisarán antes de iniciar el trabajo las uniones de tuberías y arriostramientos con especial atención a los codos.

5.1.13 Albañilería.

5.1.13.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Bomba para hormigones y morteros.
- Hormigonera (amasadera de mortero y hormigones a motor).
- Camión de transporte.
- Listones, llanas, tableros, tablones.
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Plataformas de descarga de materiales, Boomerang.
- Pasarelas, planos inclinados.
- Uñas portapalets.
- Carretillas, cubilotes.
- Letreros de advertencia a terceros.

5.1.13.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Afecciones en la piel.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Proyección de partículas.
- Ambiente pulvígeno.
- Contaminación acústica.

- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Lesiones posturales osteoarticulares.
- Choques o golpes contra objetos.
- Cuerpos extraños en los ojos.

5.1.13.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Cascos de protección
 - Guantes de protección comunes de lona y piel de flor.
 - Guantes anticorte y antiabrasión.
 - Calzado de seguridad.
 - Gafas y pantallas faciales.
 - Mascarillas y filtros para partículas.
 - Ropa de trabajo de Cubriendo la totalidad del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de señales de seguridad
 - Uso de cinta de señalización.
 - Uso de cinta de delimitación zona de trabajo.
 - Uso de señales de circulación.
 - Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
 - Vallas de limitación de seguridad.
 - Barandillas de protección.
 - Pasarelas.
 - Protección de personas en instalaciones eléctricas.

5.1.13.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Antes de comenzar los trabajos, estarán aprobados por la Dirección Facultativa, el método constructivo empleado y los circuitos de circulación que afectan a la obra.

- Se efectuará un estudio de acondicionamiento de las zonas de trabajo, para prever las zonas de paso y formas de acceso, y poderlos utilizar de forma conveniente.
- Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso, el equipo indispensable y necesario, prendas de protección individual tales como cascos, gafas, guantes, calzado de protección, cojines para las rodillas, impermeables y otros medios que puedan servir para la mayor comodidad en el trabajo, eventualidades o socorrer y evacuar a los operarios que puedan accidentarse.
- El personal habrá sido instruido sobre la utilización correcta de los equipos individuales de protección, necesarios para la realización de su trabajo.
- Se evitará el paso de persona bajo las cargas suspendidas en todo caso se acotarán las áreas de trabajo.
- Las materiales, regles, recipientes de mortero, palets de piezas, empleados para la ejecución de solados, se transportarán en bateas adecuadas, o en su defecto, se colgarán para su transporte por medio de eslingas bien enlazadas y provistas en sus ganchos de pestillo de seguridad.
- El izado del maderamen, tableros, paneles metálicos, fajos de puntales se realizará manteniendo la horizontalidad de los mismos.

5.1.14 Acerados.

5.1.14.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Caída de personas u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre pisos húmedos o mojados.
- Contacto con el hormigón.
- Los derivados de la ejecución de trabajos bajo circunstancias meteorológicas adversas.
- Atrapamientos.

- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.
- Ruido ambiental.
- Electrocutación.

5.1.14.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - Será obligatorio el uso de guantes.
 - Será obligatorio calzado de seguridad.
 - Será obligatorio el uso gafas de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Cubridores de esperas.
 - Tableros o planchas rígidas en huecos horizontales

5.1.14.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se instalarán fuertes topes de recorrido de los camiones hormigonera, para evitar vuelcos.
- Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigonera a menos de dos metros del borde de la excavación.
- Se prohíbe situar a los operarios detrás de los camiones hormigonera durante el retroceso.
- La maniobra de vertido será dirigida por un capataz que vigilará que no se realicen maniobras inseguras.

5.1.15 Cimentaciones profundas (estructuras).

5.1.15.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas.
- Golpes de materiales pesados.

- Heridas en extremidades.

5.1.15.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - En todos los trabajos será obligatorio el uso de cinturón de seguridad.
 - El personal que ponga en obra el hormigón usará gafas, guantes y botas de goma.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
- Vallas de contención en borde de vaciados.
- Protección contra la caída a la zanja.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles que proporcionen correcta visibilidad en zonas de circulación y trabajo.
- Se delimitará con vallas el área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales de "Cargas suspendidas", y de "Riesgo de caídas a distinto nivel".
- Se protegerán las instalaciones eléctricas con interruptores diferenciales de corte automático sensibles a las corrientes de defecto.

5.1.15.3 Previsiones iniciales.

Se resolverán las interferencias con canalizaciones aéreas o subterráneas de servicios.

Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.

Cuando el acceso de peatones a la obra haya de ser obligadamente por la rampa para vehículos se delimitará el mismo por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

5.1.15.4 Maniobras de vehículos.

Las maniobras de aproximación de vehículos que evacuen productos de excavación o aporten materiales serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de carga o descarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.

5.1.15.5 Izado y suspensión de elementos pesados.

En el izado y suspensión de armaduras, medios auxiliares y otras cargas, se habilitarán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.

Quando sea obligado guiar o presentar manualmente algún elemento suspendido, se extremarán las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares.

Siempre que sea posible se suplirá con herramientas la acción manual directa sobre el elemento a guiar o presentar.

En el izado de armaduras u otras cargas que por su tamaño o forma pudiese chocar con máquinas o estructuras al girar libremente, se usarán cuerdas de retención para su guiado.

Se evitará el paso y permanencia bajo cargas suspendidas.

5.1.15.6 Revisiones.

Las cadenas, cables, ganchos, cuerdas y demás aparejos de izar se revisarán periódicamente para asegurar el buen estado de los mismos.

Coefficiente de seguridad.

- Cadenas: 5
- Cables: 6
- Cuerdas: 10

5.1.16 Trabajos en recintos confinados.

5.1.16.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Atmósferas asfixiantes.
- Atmósferas inflamables/explosivas.

- Atmósferas tóxicas.

5.1.16.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal y colectiva.
 - Trípode de rescate.
 - Medidor de gases.
 - Ventilador de aire.
 - Equipo de inyección de oxígeno.
 - Máscaras de respiración asistida.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.16.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Dar instrucciones al trabajador para la identificación del espacio confinado y la toma de conciencia de los riesgos y su prevención. No entrar sin autorización previa.
- Limpiar, medir y evaluar el ambiente interior, por personal cualificado, para determinar su peligrosidad.
- Cumplimentar la autorización de entrada y adopción de las siguientes medidas preventivas:
 - Antes de entrar en el espacio confinado introducir aire con ventilador.
 - Limpiar (achicando aguas, etc...)
 - Introducir el aparato medidor de gases.
 - Rellenar la autorización de entrada.
 - Entrar siempre sujeto al trípode de rescate.
 - Continuar midiendo los gases en el interior del espacio confinado mientras haya gente trabajando en el interior.

- Siempre debe haber un trabajador en el exterior, sin entrar, para poder rescatar en caso de emergencia mediante el trípode al trabajador que haya en el interior.
- Entrar en las condiciones establecidas y con los equipos adecuados (ventilación suficiente, protecciones personales, escalera, cuerda de salvamento sujeta desde el exterior, etc...)
- Control desde el exterior de la situación, durante todo el tiempo de trabajo, con medición continuada de la atmósfera interior.
- Adiestramiento y planificación frente a un eventual rescate o emergencia.

5.1.17 Rehabilitación de paramentos.

Se realizara la rehabilitación de los paramentos verticales de los filtros de arena y de los paramentos y solera interiores de todos los filtros de carbón activo, ya que presentan defectos y fisuras.

5.1.17.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes por uso de herramientas.
- Golpes por uso de herramientas.
- Cuerpos extraños en los ojos.
- Dermatitis de contacto con cementos y otros aglomerantes.
- Sobreesfuerzos.

5.1.17.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco
 - Será obligatorio el uso de botas impermeables de seguridad.
 - Mascarilla antipolvo.
 - Guantes de neopreno.
 - Gafas de seguridad.

- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Los andamios de interiores se formarán sobre borriquetes.
 - Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.

5.1.17.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Colocar los andamios correctamente, asentados sobre husillos de nivelación.
- No acopiar los materiales en los lugares de paso.
- Transportar los sacos en carretillas.
- No tocar el cemento u otros conglomerantes con las manos.

5.1.18 Operación de retirada/reposición de la arena de los filtros.

5.1.18.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Equipo de aspiración de alta potencia.
- Tubo de aspiración.
- Contenedores para la retirada y almacenamiento.
- Camión porta contenedores.

5.1.18.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas.
- Golpes por caída de materiales.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Ruido.

5.1.18.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad.
 - Será necesario el uso de mascarillas.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán las señales pertinentes.

5.1.18.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- El equipo de aspiración será el adecuado para la realización del trabajo.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de la zona de actuación serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

5.1.19 Pinturas.

5.1.19.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación de cargas.
- Golpes/Cortes por objetos, herramientas o rotura de las mangueras de los compresores.
- Proyección de fragmentos o partículas (gotas de pintura, motas de pigmentos, etc.)
- Sobreesfuerzos en la manipulación de cargas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Incendios por utilización de sustancias inflamables.
- Inhalación de contaminantes químicos.

- Exposición a ruido.
- Iluminación insuficiente en zonas de trabajo.

5.1.19.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Botas impermeables de seguridad.
 - Mascarilla autotranspirable
 - Guantes de neopreno.
 - Gafas de protección.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán ordenadas y limpias las zonas de trabajo.
 - Riego de caminos de polvo
 - No depositar pinturas ni productos químicos inflamables junto a fuentes de calor.

5.1.19.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- El vertido de pigmentos en el soporte (acuoso o disolvente) se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulvígenas.
- Se prohibirá fumar o comer en las estancias en que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.
- Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.
- Se utilizarán guantes de protección contra agresivos químicos orgánicos para evitar contactos con la piel del trabajador.
- Se debe aislar el compresor para evitar que el ruido y vibraciones afecten al trabajador, en la medida de lo posible.

- Las operaciones de lijados (tras plastecidos o imprimidos) y las de aplicación de pinturas se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire para evitar el riesgo de inhalar polvo o gases nocivos.
- Si fuera necesario, se utilizarán los equipos de protección respiratoria más adecuados en cada caso, según sea polvo o gases el agente nocivo.
- Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).
- Los productos utilizados en esta fase (pinturas, disolventes, etc.) se contendrán en recipientes adecuadamente cerrados y aislados.
- Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas, siempre que se trate de pinturas que no son al agua.

5.1.20 Carpintería metálica y de madera.

5.1.20.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas de objetos en manipulación
- Golpes/cortes por objetos o herramientas manuales o fijas
- Proyección de fragmentos o partículas por desprendimientos de material en la utilización de herramientas y en trabajos de soldadura.
- Sobreesfuerzos posturales o en la manipulación de cargas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a ruido.
- Iluminación insuficiente.
- Inhalación de sustancias tóxicas (barnices, decapantes, colas, etc.)

5.1.20.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Arnés anticaída con absorbedor de energía.

- Guantes de latex anti-corte.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.
- Calzado de seguridad.
- Mascarillas autofiltrantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.
 - Las carpinterías se asegurarán en los lugares donde irán colocados hasta su fijación definitiva.
 - Las propias de las máquinas y medios auxiliares utilizados.

5.1.20.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Mantener limpias y organizadas las zonas de trabajo.
- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que se incluyen en otros apartados de estas Normas respecto a sobreesfuerzos y medios auxiliares: escaleras portátiles, andamios tubulares, colgados, etc.
- Las plataformas elevadas se protegerán con barandillas de 90 cm de altura y rodapié, para evitar caídas de herramientas o materiales rodados.
- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se deben complementar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- Los elementos de carpintería se transportarán mecánicamente, siempre que sea posible. Estos elementos irán unidos y se manejarán guiados por eslingas.
- Para introducir los materiales en las plantas, se retirarán los tramos de protección indispensables y se repondrán inmediatamente.
- Se revisarán las máquinas y herramientas antes de ser utilizadas comprobando el buen estado de sus protecciones.
- En operaciones donde se tengan que instalar elementos en el exterior de las fachadas se utilizará el cinturón de seguridad.

- Los trabajos con barnices, colas, decapantes, etc. realizarlos en lugares bien aireados.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, en obra, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar las atmósferas con polvo excesivo.
- No se instalarán andamios de borriquetas en alturas sin protección.
- Los recortes y el serrín se evacuarán de la obra.
- Para evitar golpes y caídas, se colgarán las hojas de las puertas y ventanas por dos operarios.
- Cuando se transporten lamas de madera, listones o tubos se hará con la puntera delantera elevada.
- Se utilizarán escaleras dotadas de zapatas antideslizantes.
- El almacén de colas y barnices se ubicará en lugar ventilado y se prohibirá fumar, señalizándolo adecuadamente.

5.1.21 Trabajos de fontanería.

5.1.21.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel, desde escaleras portátiles, andamios de borriquetas, andamios tubulares y plataformas elevadas en general.
- Caída de personas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas (manuales o fijas)
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento y aplastamiento por piezas pesadas.
- Sobreesfuerzos posturales y en la manipulación de cargas.
- Contactos térmicos con objetos calientes.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Exposición a contaminantes químicos y a radiaciones durante el proceso de soldadura.
- Exposición a ruido.

- Iluminación insuficiente en zonas de trabajo.

5.1.21.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Guantes de látex anticorte.
 - Calzado de seguridad.
 - Gafas de protección.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.

5.1.21.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Organizar un Plan de Orden y Limpieza almacenando los materiales en lugares establecidos, ordenando las herramientas y útiles de trabajo.
- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que se incluyen en el capítulo medios auxiliares, para escaleras portátiles, andamios de borriquetas, andamios tubulares, etc.
- Las plataformas elevadas se protegerán con barandillas de 90 cm de altura y rodapié, para evitar caídas de herramientas o materiales rodados.
- Tener en cuenta las normas de prevención sobre levantamiento de cargas manuales y posturas forzadas.
- Cuando se transporten tuberías de longitud considerable se inclinará la carga hacia atrás, para evitar accidentes por golpes.
- Cuando se introduzcan los elementos necesarios se retirarán las protecciones precisas, y sólo las imprescindibles, reponiéndolas inmediatamente.
- No se instalarán los andamios de borriquetas en alturas sin protección.
- Se utilizarán escaleras dotadas de zapatas antideslizantes.
- Se limpiarán los recortes y sobrantes de material.
- No se deben dejar los mecheros encendidos.
- Se montarán inmediatamente los sanitarios para evitar roturas.

- Antes de inhalar aire procedente de pozos negros, cloacas, etc. se asegurará de que el aire no contiene gases tóxicos o asfixiantes, mediante detectores gaseosos u otros procedimientos.

5.1.22 Enfoscados y enlucidos.

5.1.22.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes/Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas (dermatitis por contacto con cementos)

5.1.22.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco.
 - Botas.
 - Guantes.
 - Gafas de protección.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.
 - Barandillas.
 - Puntales.

- Redes.

5.1.22.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- En trabajos sobre andamios (borriquetas, sobre ruedas, etc.) se tratará siempre de trabajar sobre superficies de anchura no inferior a 60 cm (lado menor)
- Cuando se trabaje sobre superficies elevadas con respecto del plano del suelo (ej: borriquetas) junto a huecos verticales (ventanas, balcones, etc.) se taparán estos mediante tablonos, redes, puntales, barandillas, etc. a una altura adecuada con el fin de evitar el riesgo de caída desde altura.
- Estas plataformas elevadas para el extendido de yesos en techos estarán perfectamente regularizadas y serán horizontales, careciendo de desniveles y escalones.
- En todo momento se deberán mantener las zonas de paso libres de materiales o restos de los mismos, señalizando aquellas zonas cuyo paso esté cortado y utilizando pasos alternativos.
- En el transporte manual de miras o reglas, éstas se cargarán al hombro, de tal forma que el extremo delantero se encuentre siempre por encima de la cabeza de la persona que la transporta, para evitar golpes a otros trabajadores.
- Para el transporte de materiales (placas, sacos, etc.) se hará uso de carretillas manuales con el fin de evitar esfuerzos innecesarios.

5.1.23 Taladros en muros.

5.1.23.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel en/por:
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.

- Heridas por máquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Dermatitis.
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.
- Ruido.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.23.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
 - El personal que manipule hierro de armar se protegerá con guantes y hombreras en su caso.
 - El personal encargado del taladrado empleará gafas, guantes y botas de goma.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Redes tipo horca.
 - Redes verticales
 - Redes en huecos de escalera.
 - Mallazo resistente en huecos horizontales.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
 - Peldañeado de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

- Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".
- Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes viseras o elementos superpuestos.

5.1.23.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. y su pendiente no será superior a 1:4.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. de anchura mínima con protección de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m. de anchura.
- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.

5.1.24 Calicatas.

5.1.24.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas al interior de excavaciones.
- Atrapamientos en el interior de excavaciones.
- Golpes.
- Polvo ambiental.
- Contactos eléctricos.

5.1.24.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco de polietileno (al abandonar la maquinaria y transitar por la obra).
 - Calzado reforzado de seguridad para uso general.
 - Ropa de trabajo para uso general.
 - Chalecos reflectantes.
 - Guantes de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de señales de seguridad
 - Uso de cinta de señalización.
 - Uso de cinta de delimitación zona de trabajo.
 - Uso de señales de circulación.
 - Señales óptico-acústicas de vehículos de obra.
 - Vallas de limitación de seguridad.
 - Barandillas de protección.

5.1.24.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- El talud de las excavaciones a realizar, en donde pueda llegar a existir riesgo de desprendimiento o deslizamiento de tierras, y que pueda afectar a la integridad física de algún operario, será próximo o igual al talud natural, de tal forma que anulemos dichos riesgos.
- Cuando no pueda ser viable realizar tal talud, por problemas mayores, de ejecución, y dependiendo del tipo de terreno, y si se han de realizar trabajos en el fondo de la misma por operarios, cuando exista riesgo de desprendimientos de tierras, será preciso realizar entibación, con referencia a la excavación en zanja.
- El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y apoyada sobre una superficie sólida. La escalera sobrepasará en 1 metro, el borde de la zanja. Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) a una distancia inferior a los 2 metros del borde de una zanja.

- Cuando la profundidad de la zanja es igual o superior a 1,3 m., se entibará, dependiendo del tipo, estado y talud del terreno. (Se puede disminuir la entibación, desmochando en bisel a 45° los bordes superiores de la zanja).
- Se revisará el estado de cortes o taludes a intervalos regulares en aquellos casos en los que puedan recibir empujes exógenos por proximidad de caminos transitados por vehículos; y en especial si en la proximidad se establecen tajos con uso de martillos neumáticos, compactaciones por vibración o paso de maquinaria para el movimiento de tierras.
- Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no muy estables, se ejecutarán sujetos con el arnés de seguridad amarrado a “puntos fuertes” ubicados en el exterior de las zanjas.

5.1.25 Operación de retirada del carbón activo.

5.1.25.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Pala manual.
- Cinta transportadora.

5.1.25.2 Procedimiento.

La empresa encargada de la regeneración del carbón activo extraerá, cargará y acopiara el carbón activo de uno de los filtros durante las obras, además de retornar el material al filtro una vez finalizada la tarea.

Una vez que la empresa ha realizado la extracción y se ha rehabilitado el filtro se proseguirá con el traspaso del carbón activo del siguiente filtro al ya rehabilitado y se procederá a su rehabilitación, y así sucesivamente.

5.1.25.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.

- Caída de objetos por manipulación.
- Golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos.
- Agentes físicos (polvo, ruido).

5.1.25.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - El personal que realice la retirada del carbón activo se protegerá con guantes, gafas y botas de seguridad.
 - Será necesario el uso de mascarillas.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y adecuadamente señalizadas.

5.1.25.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- No sobrecargar la cinta por encima de su capacidad.
- Evitar acumulación excesiva de material en la zona de carga de la cinta.
- La aportación del material se deberá hacer lo más centrada posible sobre la zona de carga y de forma regular para evitar acumulaciones excesivas de material sobre determinados puntos de la banda transportadora.

5.1.25.6 Revisiones.

Se comprobará diariamente que la máquina no posea daños estructurales evidentes y que se mantiene la estanqueidad del cuadro eléctrico.

Además se verificara que la banda transportadora, el tambor de cola, cables, poleas y todos los elementos que la componen están en buen estado.

Al comienzo de la jornada, se deberá poner la cinta en funcionamiento sin carga para verificar que:

- El motor gira en el sentido correcto.
- La tensión de la banda transportadora es la adecuada.
- La banda está centrada en todo su recorrido y se desplaza sin producir ruidos o vibraciones extrañas.
- La parada de emergencia funciona correctamente.

5.1.26 Sustitución placas PRFV filtros de carbón activo.

Rehabilitación de las placas del tramex ciego de PRFV instaladas sobre los canales de reparto, dispuestos perimetralmente alrededor de los filtros.

5.1.26.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La sustitución se realizara mediante medios manuales.

5.1.26.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Aprisionamientos por material.
- Vuelco de piezas prefabricadas.

5.1.26.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes y botas de seguridad.

- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Se señalarán las zonas de trabajo

5.1.26.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Debe determinar una correcta planificación de los trabajos que se van a hacer, teniendo en cuenta las medidas de seguridad que se deben adoptar, colectivas e individuales, y las máquinas y los materiales que se deberán utilizar.
- En trabajos a una altura superior a los dos metros, comprobará que tengan barandilla de seguridad a un metro y rodapié para evitar la caída del operario.
- Todas las plataformas deberán estar colocadas, los anclajes no deben sobresalir en zonas donde el trabajador se pueda hacer daño. El material necesario para trabajar se repartirá uniformemente de manera que no implique ningún riesgo para el operario. En caso de observar alguna irregularidad o situación de peligro potencial, lo hará solucionar inmediatamente. En el caso de trabajar sobre una plataforma de trabajo, observará el buen orden y la limpieza.
- En trabajos con escaleras de mano, éstas deben tener los topes antideslizantes en la base, sobresalir un metro de la superficie inmediata y estar asegurada para evitar movimientos pendulares y caídas. Solamente utilizará este medio auxiliar para pequeños trabajos de muy poca dificultad o ninguna.
- Realizar una comprobación general del buen estado de los aparatos eléctricos y sus conexiones, el estado de los cables, que no tengan partes móviles o con peligro de electrocución descubiertas, y también que se utilicen de manera correcta. No permitir ninguna utilización de los aparatos para trabajos para los cuales no hayan estado pensados específicamente.
- Disponer una zona de almacenaje segura y adecuada para los materiales que se tengan que utilizar, teniendo en cuenta las características de los productos que sean inflamables y tóxicos. Esta zona estará siempre limpia con la señalización de prohibido fumar.
- Establecer una buena coordinación con el resto de los trabajos que se estén haciendo en la obra.

- Tener cuidado en todo momento del orden y la limpieza.
- En los trabajos de montaje con piezas de PRFV, cuando se tenga que hacer cortes u orificios, llevará máscara con filtro de carbono activado y gafas de protección. Antes de comer, beber o fumar, se lavará bien la cara y las manos para evitar intoxicaciones por ingestión. Llevará la ropa de trabajo en una bolsa cerrada y la lavará a parte del resto.

5.1.27 Trabajos con estructuras metálicas.

Estas actuaciones comprenden:

- Renovación de las estructuras metálicas vistas en los decantadores pulsator.
- Cubrición de la torre de neutralización de cloro.
- Centro de conmutación y otros recintos

5.1.27.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Grúas autoportantes.
- Grúas sobre camión.
- Equipos de soldadura eléctrica.
- Atornilladores.
- Sopletes de oxicorte.
- Herramientas auxiliares.
- Escaleras de mano.

5.1.27.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos generales de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.

- Choques y golpes contra objetos móviles.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas.
- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
- Exposición a radiaciones.
- Explosión.
- Incendio.
- Atropellos o golpes con vehículos.

5.1.27.3 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - Será obligatorio el uso de botas o calzado de seguridad.
 - Guantes.
 - Gafas de seguridad.
 - Pantalla y otros equipos de soldador.
 - Ropa de trabajo.
- Protecciones colectivas.
 - Orden y limpieza en zonas de trabajo.
 - Barandillas.
 - Carcasas y resguardos de protección de maquinaria.
 - Redes.
 - Andamios de protección.

5.1.27.4 Normas de actuación durante los trabajos.

- Mantener limpias y organizadas las zonas de trabajo.

- Se tendrán en cuenta las medidas preventivas que se incluyen en otros apartados de estas Normas respecto a sobreesfuerzos y medios auxiliares: escaleras portátiles, andamios tubulares, colgados, etc.
- Las plataformas elevadas se protegerán con barandillas de 90 cm de altura y rodapié, para evitar caídas de herramientas o materiales rodados.
- Con el fin de evitar cualquier tipo de riesgo causado por falta o deficiente iluminación que pueda existir en el lugar de trabajo, se deben complementar los puntos de luz con alumbrado portátil, si fuera necesario.
- Los elementos se transportarán mecánicamente, siempre que sea posible. Estos elementos irán unidos y se manejarán guiados por eslingas.
- Para introducir los materiales en las plantas, se retirarán los tramos de protección indispensables y se repondrán inmediatamente.
- Se revisarán las máquinas y herramientas antes de ser utilizadas comprobando el buen estado de sus protecciones.
- En operaciones donde se tengan que instalar elementos sobre el suelo se utilizará el cinturón de seguridad.
- Los trabajos con pinturas, etc. realizarlos en lugares bien aireados.
- Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, en obra, se ejecutarán siempre bajo ventilación por corriente de aire, para evitar las atmósferas con polvo excesivo.
- No se instalarán andamios de borriquetas en alturas sin protección.
- Se utilizarán escaleras dotadas de zapatas antideslizantes.
- El almacén de pinturas se ubicará en lugar ventilado y se prohibirá fumar, señalizándolo adecuadamente.

5.1.28 Perforación dirigida.

Se efectuara una perforación horizontal dirigida en la reforma de la tubería de fecales, pasando inferiormente una conducción existente con el fin de no interrumpir el funcionamiento de dicha conducción.

5.1.28.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Máquina perforadora hidráulica
- Unidad de producción de fuerza hidráulica, independiente de la perforadora.
- Compresor para producción de aire comprimido.
- Depósito de agua.
- Punta de perforación direccionable.
- Equipo informático.
- Máquina para soldadura de tope de tubos.

5.1.28.2 Procedimiento.

Se realizaran catas a cada extremo de la conducción uniéndolas mediante una perforación con cabeza perforadora con capacidad para ser guiada unida aun varillaje. Una vez ejecutada se ensanchara dicha perforación y se colocara el tubo de PEAD.

5.1.28.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Caída de objetos en manipulación.
- Pisada sobre objetos.
- Choque contra objetos móviles.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes con objetos o herramientas.
- Golpes, atropellos o atrapamiento por puesta en marcha imprevista de las máquinas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por elementos móviles de la maquina durante su funcionamiento.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Incendios o explosiones.
- Atropellos o golpes de vehículos.
- Exposición a ruidos en proximidad de la máquina.

5.1.28.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - Será obligatorio el uso de protecciones auditivas, botas de seguridad, gafas y mascarillas antipolvo.
 - Será obligatorio el uso de ropa de reflectante. En cada vehículo debe haber siempre ropa reflectante.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se señalizarán mediante las señales correspondientes.

5.1.28.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- Las maquina solo será manejada por personas autorizas y cualificadas.
- El personal del foso de salida debe mantener una comunicación bidireccional con el operador de la perforadora siempre que alguien esté cerca del foso de salida.
- Usar los dispositivos separadores adecuados para el cambio de herramientas del varillaje de perforación.
- Mantener a todos los trabajadores alejados del varillaje de perforación expuesto hasta que el maquinista indique que no hay peligro.
- No permanecer junto al varillaje de perforación descubierto.
- No permanecer en el borde de un foso de observación, o cerca de éste, cuando el varillaje de perforación esté girando.
- Mantenerse alejado del fluido de perforación.
- Debe rastrearse el avance de la perforación.
- Nunca empujar un tubo roto.
- Cuando la cabeza de perforación sala del suelo, usar el control del equipo localizador para inhabilitar el empuje y rotación.
- Nuca usar llave de tubos para aflojar o apretar juntas.

5.1.28.6 Revisiones.

Periódicamente se pasara revisión a todo el grupo de maquinaria y medios auxiliares que intervienen en la perforación horizontal dirigida reparando, si fuera necesario, las cadenas que pueden estar en mal estado o excesivamente desgastado.

Para las labores de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano, frenada de forma adecuada, la palanca de transmisión en neutro y todas las fuentes de energía desconectadas.

5.1.29 Pruebas de estanqueidad/presión.

Una vez ejecutadas las unidades de depósitos o tuberías se han de realizar las pruebas de estanqueidad y/o presión.

5.1.29.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Unidad de producción de fuerza hidráulica.
- Obturadores o tapones, bridas ciegas...
- Manómetros

5.1.29.2 Procedimiento.

En toda conducción y depósito, tras haberse instalado debe someterse a una prueba ya sea de presión o estanqueidad, para garantizar la integridad de la instalación

5.1.29.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de objetos en manipulación.
- Pisada sobre objetos.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes con objetos o herramientas.
- Golpes, atropellos o atrapamiento por puesta en marcha imprevista de las máquinas.
- Proyección de fragmentos, líquidos o partículas.
- Atrapamientos por elementos móviles de la maquina durante su funcionamiento.
- Rebentones.

5.1.29.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de protecciones auditivas, botas de seguridad, gafas y mascarillas antipolvo.
 - Será obligatorio el uso de ropa de reflectante.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se señalizarán mediante las señales correspondientes.

5.1.29.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- Antes de iniciar las pruebas, debe hacerse una verificación que está correctamente anclado y selladas, los depósitos cumplen con las medidas de seguridad.
- Las conducciones deben llenarse lentamente, con cuidado para que los dispositivos de purga de aire se mantengan abiertos.
- Antes de realizar las pruebas, debe hacerse una verificación que garantice el equipo de ensayo está calibrado, en buen funcionamiento y conectado correctamente a la conducción.
- Las pruebas de presión deben realizarse con los elementos de purga cerrados.
- La secuencia prevista del proceso y toda modificación de operaciones debe controlarse en todas las etapas de los ensayos.
- Todos los trabajadores deben estar informados de la intensidad de las cargas sobre soportes y accesorios temporales.
- Las conducciones deben despresurarse lentamente, estando todos los dispositivos de purga abiertos.
- Mantener a todos los trabajadores alejados del extremo acodado hasta que el técnico indique que no hay peligro.
- No asomarse por el borde de un depósito.

5.1.29.6 Revisiones.

Periódicamente se pasara revisión a las protecciones colectivas de los depósitos a probar.

5.1.30 Montaje de equipos, instrumentación y control.

5.1.30.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Accidentes in itinere.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Caídas de cargas.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Electrocución.
- Atrapamiento por/entre objetos.
- Incendios

5.1.30.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco.
 - Calzado con suela antideslizante.
 - Calzado de seguridad con puntera reforzada.
 - Careta de protección para soldaduras.
 - Gafas protectoras contra impactos y antipolvo.
 - Arnés de seguridad, para su utilización en caso de trabajos a distinto nivel
 - Cinturón antivibratorio.
 - Guantes de goma fino para usar en contacto con cemento.
 - Guantes dieléctricos.
 - Mascarilla buco-nasal.
 - Protectores auditivos
 - Mono de trabajo.
 - Traje impermeable para lluvia
 - Cinturón de seguridad, en el caso de manejarse vehículos.

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de agua.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Vallado perimetral en aislamiento de la zona de obras.
 - Señales de STOP en salidas de vehículos.
 - Señalización de obras para el tráfico en los alrededores al emplazamiento.
 - Entrada y salida de vehículos.
 - Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
 - Señal informativa de botiquín y extintor.
 - Cinta de balizamiento.
 - La maquinaria dispondrá de avisador acústico.

5.1.30.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Conservar el orden y la limpieza en los tajos.
- Mantener las zonas de paso y maniobra libres de obstáculos.
- Vigilar la existencia de huecos y desniveles.
- No situarse encima de carga que está siendo transportada.
- Suspender trabajos con fuertes vientos.
- No acopiar materiales en el borde.
- No situarse bajo cargas suspendidas.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo
- No utilizar tubos a modo de palanca en las llaves, tanto fijas como regulables. Cuando no cedan las tuercas atascadas, emplear llaves de golpeo o productos desbloqueadores.
- No emplear las manos o pies como freno para parar una máquina.
- Revisar el estado de cables de alimentación, del prolongador y de las clavijas y enchufes.
- Conexión a cuadros eléctricos con clavija machihembrada.
- Verificación de la ausencia de tensión y de retornos.

- Antes de conectar un aparato eléctrico, comprobar que la tensión de la red es la que corresponde a la máquina.
- Trabajando con máquinas neumáticas, no se desconectaran éstas de sus máquinas o válvulas sin haber cerrado antes la alimentación y dejado que el aire se descargue a través de la propia herramienta.
- La ropa de trabajo irá correctamente abrochada y no demasiado holgada, sin partes desgarradas, sueltas o colgantes, para evitar que se enganche.
- No fumar junto a fungibles ni realizar fuegos en la zona de trabajo.
- No utilizar mecheros y sopletes junto a inflamables.
- No abandonar sopletes encendidos.
- Recoger la viruta metálica en recipientes.
- El grupo transformador debe estar en perfectas condiciones. Debe disponer siempre de la correspondiente toma de tierra independiente de la masa.
- La careta de soldar debe estar en perfectas condiciones, sin fisuras ni grietas por las que pueda filtrarse la luz.
- Antes de soldar bidones o tuberías que hayan contenido líquidos inflamables deberá limpiarlos antes con agua caliente o vapor.
- Al soldar o cortar, hágalo siempre en lugares ventilados.
- Cuando deje de utilizar el soplete desconecte la llave de paso de las bombonas y coloque sobre éstas un tapón protector.
- No vacíe del todo las bombonas de acetileno, considérelas vacías cuando la presión alcance 5 kg./cm².
- La temperatura de una botella de acetileno no debe alcanzar nunca los 50° C.
- Las bombonas de acetileno deben estar en posición vertical al menos 12 horas antes de ser utilizadas.
- Como precaución general, las grasa o aceites de cualquier tipo no deben estar nunca en contacto con mangueras, monoreductores ni bombonas. El oxígeno puede hacer explosión con el simple contacto con las grasas. No manipulara estos equipos con las manos engrasadas ni tampoco limpiará ningún accesorio con trapos que sospeche pueden contener grasas.
- No dejar objetos metálicos sobre batería que puedan hacer contacto con los bornes y producir un corto circuito.

- Las eslingas y cadenas en la carga y descarga de material se engancharán de tal forma que la cadena o eslinga descansa en el fondo de la curvatura, no en su punta. Si el gancho es móvil, debe estar engrasado de manera que gire libremente.
- Las eslingas de cables no deben estar oxidadas, presentar deformaciones ni tener mechas rotas o nudos.
- En las cadenas, un eslabón que haya perdido un 5% de su volumen debe ser descartado. No se debe soldar jamás un eslabón.
- Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Las mangueras de aire comprimido deben revisarse periódicamente.

5.1.31 Desmontaje e Instalación de equipos o elementos.

5.1.31.1 Retirada e Instalación de Placas Deflectoras del Pulsator.

Se realiza la retirada de las placas deflectoras de acero galvanizado, instaladas en forma de teja q el fondo del pulsator. Se dispone de 4 pulsators.

5.1.31.1.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Camión auto-grúa para carga de piezas/montones pequeñas
- Grúa autopropulsada.
- Herramientas manuales y eléctricas.
- Cables, cadenas, eslingas, grilletes, enganches estándar...
- Se utilizarán andamios / escaleras / plataformas elevadoras según las condiciones de la obra lo permitan.
- Pinzas de agarre de piezas.
- Emplazamiento de la maquinaria

5.1.31.1.2 Emplazamiento de la maquinaria

La grúa/camión grúa a instalar será tipo autopropulsada o camión grúa de similares características.

Se colocará en el vial evitando afección a los servicios de la planta, en situación irregular y mal compactados.

5.1.31.1.3 Procedimiento.

Lo primero que se ha de instalar son los accesos adecuados, ya sea con andamios o escaleras si la altura y las condiciones lo permiten.

Desatornillar las piezas metálicas, el trabajador lo realizará con desatornillador eléctrico y en caso de que los tornillos estén en mal estado mediante radial manual.

Manipulación: Las piezas se manipularán entre dos operarios si pesan menos de 50 kg, mediante pinzas (similares a las de colocación de bordillos). Se irán acopiando en el alzado paralelo al vial montones de número adecuado a la grúa de trabajo.

Al tiempo que se manipulan las piezas se han de instalar maderas en el fondo para evitar las caídas al mismo nivel.

Elevación: El trabajador engancha las eslingas o cadenas mediante grilletes al acopio, previamente flejado, llevándolo y depositándolo en el suelo sobre durmientes en lugar firme y sin desniveles, o en el propio camión pluma si se hiciera con este directamente.

EN NINGÚN MOMENTO LOS MONTADORES NI NINGUNA PERSONA DE LA OBRA PERMANECERÁ BAJO LA VIGA SUSPENDIDA.

5.1.31.1.4 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.
- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por máquinas cortadoras.

- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.31.1.5 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
 - El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes, gafas y hombreras en su caso.
 - El personal encargado desmontaje de las piezas empleará gafas, guantes y botas de seguridad.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Se irán colocando tablas en huecos horizontales, según se vayan desmontando las piezas.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Peldaños de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternatively, se dispondrán redes u otras protecciones.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.1.6 Normas de actuación durante los trabajos.

- La grúa/camión grúa será adecuado a las características de la carga a levantar, teniendo en cuenta para su puesta en obra el peso que debe levantar, la longitud a desplazar y las dimensiones del brazo.
- Se designará un jefe de maniobras que será el responsable de la supervisión y dirección de la maniobra. Dicho nombramiento quedará archivado junto con la documentación del trabajador.
- Previo a la instalación de la grúa, el jefe de maniobras comprobará junto con el recurso preventivo la estabilidad de la zona donde se ubicará la grúa así como la estabilidad de los accesos a esta zona. La grúa dispondrá de durmientes que aumente la zona de apoyo de los gatos.
- El personal encargado del estroboje estará instruido y conocerá las técnicas de estroboje y señalización para el desempeño de estos trabajos.
- Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Se coordinarán los trabajos con los habituales de la planta para evitar interferencias.
- El jefe de maniobras determinará previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
 - o Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
 - o Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estroboje defectuoso.
 - o Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.

- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna que provenga de otra persona distinta al jefe de maniobras designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálipos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- • Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- El estrobo de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de las piezas si no es posible cargarla directamente desde el camión y colocarla en su posición.

- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. y su pendiente no será superior a 1:4.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. de anchura mínima con protección de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m. de anchura.
- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

5.1.31.1.7 Formación.

El conductor del camión-grúa/autopropulsada tendrá como mínimo la siguiente formación:

- Operador de aparatos elevadores
- Operador de camión autocargante
- Carne a para manejo de grúa auto-pulsada.

El resto de trabajadores el adecuado a la función a desempeñar.

5.1.31.2 Sustitución de las válvulas de vaciados y tramos de tubería.

Se realizará la sustitución de las válvulas de vaciados así como tramos de tubería de fibrocemento deteriorados, se procederá en cada caso al corte del tramo de tubería

anterior y posterior a la válvula y se reemplazará por un tramo montado previamente compuesto por una válvula de compuerta, un carrete de desmontaje, dos uniones universales y dos piezas de empalme de la válvula con las uniones.

5.1.31.2.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Camión auto-grúa para carga de piezas/montones pequeñas
- Grúa autopropulsada.
- Cables, cadenas, eslingas, grilletes, enganches estándar...
- Se utilizarán andamios / escaleras / plataformas elevadoras según las condiciones de la obra lo permitan.
- Pinzas de agarre de piezas.
- En la tubería existente es de fibrocemento se deberán tomar medidas para evitar la inhalación de fibras de amianto durante el corte de la misma:
- Herramientas de baja velocidad y poco agresivas por ejemplo, lo cortatubos de cadena de tipo manual de carraca o palanca.

5.1.31.2.2 Emplazamiento de la maquinaria

La grúa/camión grúa a instalar será tipo autopropulsada o camión grúa de similares características.

Se colocará en el vial evitando afección a servicio de la planta, irregular y mal compactado.

5.1.31.2.3 Procedimiento.

En este caso hay que prestar especial atención durante el desarrollo del trabajo dado que las tuberías de fibrocemento contienen amianto y cemento, dado que para la reposición de las válvulas se deberán realizar cortes en las tuberías de fibrocemento y se pueden producir elevadas concentraciones de fibras de amianto que pueden ser inhaladas por el trabajador o dispersarse por el entorno pudiendo ser inhaladas por personas del entorno. Para ello y específicamente para el corte de tuberías de amianto se tendrán en cuenta medidas de protección y durante el desarrollo del trabajo deberán ser tenidas en cuenta.

-Localización de las válvulas y tramos de tubería a ser sustituidos. La empresa seleccionada para su realización debe estar inscrita en el registro como empresa con

Riesgo de amianto (RERA) y disponer de un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral según lo dispuesto en los artículos 17 y 11 del citado Real Decreto.

-Preparación del área de trabajo, y selección de herramientas de baja velocidad.

-Corte de la tubería utilizando las correctas herramientas y el operario deberá adoptar una correcta posición frente al viento para evitar que las fibras incidan sobre él.

Manipulación: Las piezas se manipularán entre dos operarios si pesan menos de 50 kg, mediante pinzas (similares a las de colocación de bordillos). Se irán acopiando en el alzado paralelo al vial montones de número adecuado a la grúa de trabajo.

Al tiempo que se manipulan las piezas se han de instalar maderas en el fondo para evitar las caídas al mismo nivel.

-Elevación: El trabajador engancha las eslingas o cadenas mediante grilletes al acopio, previamente flejado, llevándolo y depositándolo en el suelo sobre durmientes en lugar firme y sin desniveles, o en el propio camión pluma si se hiciera con este directamente.

EN NINGÚN MOMENTO LOS MONTADORES NI NINGUNA PERSONA DE LA OBRA PERMANECERÁ BAJO LA VIGA SUSPENDIDA.

5.1.31.2.4 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Utilización de herramientas inadecuadas como sierras radiales de alta velocidad.
- Diámetro y timbraje de las tuberías.
- Dificultad en la accesibilidad a las tuberías, por dimensiones y profundidad de las mismas.
- Ausencia o inadecuada preparación de la zona de trabajo, favoreciéndose la dispersión de los residuos y dificulta su recogida.
- Limpieza deficiente de la zona de trabajo y de las herramientas utilizadas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.

- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por maquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Dermatitis.
- Quemaduras.
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Electrocuciiones.
- Ruido.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.31.2.5 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - El personal deberá trabajar con aspiradores con filtro de alta eficacia mínimo clase H13 según norma UNE 1822-12010 contenedor de residuos para EPI desechables.
 - Contenedor para EPI a descontaminar.
 - Duchas de agua caliente y fría
 - Toallas limpias,
 - Contenedor para toallas usadas.
 - Se deberá disponer de un armario para la ropa de calle y otro para las EPI.
 - Verificación de la correcta colocación de los EPI
 - Cinta adhesiva
 - Será obligatorio el uso de casco.

- En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
- El personal encargado desmontaje de las piezas empleará protección respiratoria, ropa de protección química, gafas, guantes de protección y botas de seguridad.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Se deberá contar con una unidad de descontaminación que permita guardar la ropa de calle separadamente de la ropa de trabajo, y deberá contener duchas para que los trabajadores puedan ducharse. La unidad de descontaminación contará con 3 compartimientos, zona limpia, zona sucia, y entre ellos una ducha.
 - La limpieza de la zona de descontaminación se deberá realizar mediante aspiración con filtro de alta eficacia o por métodos húmedos, nunca se realizará con escobas.
 - Se irán colocando tablas (al poder ser de encofrado) en huecos horizontales, según se vayan desmontando las piezas.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Peldaños de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternatively, se dispondrán redes u otras protecciones.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.2.6 Normas de actuación durante los trabajos.

- Correcta utilización de la unidad de descontaminación y retirada de la ropa de trabajo.
- La realización de este tipo de trabajos debe ser realizada por una empresa inscrita en el Registro de empresas con Riesgos de Amianto (RERA) y que

dispongan de un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral según lo dispuesto en los artículos 17 y 11 del citado Real Decreto.

- La correcta aplicación de los procedimientos de trabajo y de las medidas preventivas deben ser supervisadas por una persona que cuente con los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en este tipo de actividad y la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.
- Se estudiará la mejor forma de corte de los tramos de tubería pudiéndose realizar mediante corte de las bridas de unión para sacar y sustituir el tramo entero o el uso de collarines y abrazaderas, en aquellas situaciones que lo permitan, pueden minimizar el desprendimiento de fibras.
- Se utilizará las correctas herramientas y métodos de trabajo que aseguren el cumplimiento de los límites de exposición profesional (LEP) y causen la mínima emisión de polvo y fibras de amianto al ambiente. Las herramientas a utilizar son de baja velocidad y poco agresivas, por ejemplo los cortatubos de cadena de tipo manual de carraca o palanca de tipo neumático.
- La zona de trabajo delimita el espacio en el que se pueden producir la exposición a fibras de amianto. Se debe señalizar por el exterior mediante carteles claros y visibles que adviertan del riesgo de inhalación y de las medidas obligatorias para las personas con acceso a la misma. Se acotará mediante barreras alrededor del punto de corte a una distancia adecuada y solo se debe permitir la entrada al interior de esta zona a personas que deben acceder por razón de su trabajo.
- En la zona delimitada estará prohibido beber, comer, y fumar.
- La grúa/camión grúa será adecuado a las características de la carga a levantar, teniendo en cuenta para su puesta en obra el peso que debe levantar, la longitud a desplazar y las dimensiones del brazo.
- Se designará un jefe de maniobras que será el responsable de la supervisión y dirección de la maniobra. Dicho nombramiento quedará archivado junto con la documentación del trabajador.
- Previo a la instalación de la grúa, el jefe de maniobras comprobará junto con el recurso preventivo la estabilidad de la zona donde se ubicará la grúa así como la estabilidad de los accesos a esta zona y la correcta delimitación del espacio

de trabajo. La grúa dispondrá de durmientes que aumente la zona de apoyo de los gatos.

- El personal encargado del estrobaje estará instruido y conocerá las técnicas de estrobaje y señalización para el desempeño de estos trabajos.
- Prohibir el tráfico en la zona para evitar las colisiones entre vehículos y cargas transportadas.
- Se coordinarán los trabajos con los habituales de la planta para evitar interferencias.
- El jefe de maniobras determinará previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
 - o Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
 - o Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobado defectuoso.
 - o Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse, bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.
- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna
- que provenga de otra persona distinta al jefe de maniobras designado al efecto.

- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálibos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- • Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- El estrobo de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.
- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de las piezas si no es posible cargarla directamente desde el camión y colocarla en su posición.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. y su pendiente no será superior a 1:4.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. de anchura mínima con

protección de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m. de anchura.

- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

5.1.31.2.7 Formación.

Se deberá proporcionar formación a los trabajadores antes de que inicien sus actividades con amianto. El contenido de la formación deberá ser fácilmente comprensible por los trabajadores y deberá permitirles adquirir los conocimientos y competencias necesarios en materia de prevención y seguridad, en particular con:

- Las propiedades del amianto y sus efectos sobre la salud.
- Las operaciones que puedan implicar una exposición y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición.
- Las prácticas profesionales seguras, los controles y equipos de protección.
- La función, elección, selección, uso apropiado y limitaciones de los equipos de protección respiratoria, en su caso según el tipo de equipo utilizando, las formas y métodos de comprobación del funcionamiento de los equipos de protección respiratoria.
- Los procedimientos de emergencia (derrames de materiales que puedan contener amianto, fallos de equipos, etc..)

- Los procedimientos de descontaminación y las medidas higiénicas que deben adoptarse antes, durante y al terminar la tareas que supongan exposición al amianto
- Eliminación de residuos
- Las exigencias en materia de vigilancia de salud.

Además se deberá dar información detallada y suficiente a los trabajadores y a sus representantes sobre:

Los resultados obtenidos en las evaluaciones y controles del ambiente de trabajo efectuados y el significado y alcance de los mismos.

Los resultados no nominativos de la vigilancia sanitaria específica. Además, cada trabajador será informado individualmente de los resultados de las evaluaciones ambientales de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica, facilitándole cuantas explicaciones necesarias para su fácil comprensión.

Si se superase el valor límite, los trabajadores afectados, así como sus representantes en la empresa o centro de trabajo serán informados lo más rápidamente posible de ello y de las causas que lo han motivado, y serán consultados sobre las medidas que se van adoptar o en caso de urgencia, sobre las medidas adoptadas.

Otra de las formaciones específicas es la del conductor del camión-grúa/autopropulsada tendrá como mínimo la siguiente formación:

- Operador de aparatos elevadores.
- Operador de camión autocargante.
- Carne a para manejo de grúa auto-pulsada.

El resto de trabajadores el adecuado a la función a desempeñar.

5.1.31.3 Revisión y sustitución de las toberas de los filtros de arena

Se efectuara la reparación del falso fondo de los filtros, incluyendo la sustitución de las toberas por otras nuevas, así como la rehabilitación de los paramentos verticales de los filtros.

5.1.31.3.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Herramientas manuales
- Pinzas de agarre de piezas.

5.1.31.3.2 Procedimiento.

Lo primero que se ha de instalar son los accesos adecuados, ya sea con andamios o escaleras si la altura y las condiciones lo permiten.

Desatornillar las toberas existentes el trabajador lo realizará de forma manual y.

Manipulación: Las piezas se manipularán por un operario manualmente, e irá revisando una a una para el desmontaje de todas aquellas que se encuentren en mal estado. Se irán acopiando en el exterior del falso fondo para su posterior retirada al contenedor.

Al tiempo que se manipulan las piezas se han de instalar maderas en el fondo para evitar las caídas al mismo nivel.

5.1.31.3.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Proyección de partículas a los ojos.

5.1.31.3.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.

- En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.
- El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes, gafas y hombreras en su caso.
- El personal encargado desmontaje de las piezas empleará gafas, guantes y botas de seguridad.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Peldañado de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.3.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se coordinarán los trabajos con los habituales de la planta para evitar interferencias.
- El Jefe de la operación determinará previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y la correcta forma de retirada.

5.1.31.4 Bombeo a Filtros de Carbón

Se encuentran 5 bombas centrífugas horizontales utilizadas para el bombeo a filtros de Carbon. Las bombas instaladas en 2007 están en buen estado, pero se considera necesario la protección de las partes en contacto con el fluido dado que se va a instalar un sistema de dosificación de peróxido de hidrógeno y ozono en la etapa inmediatamente anterior al bombeo.

5.1.31.4.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Camión
- Puente grúa sala de bombas
- Herramientas manuales para desmontaje de bomba.
- Cables, cadenas, eslingas, grilletes, enganches estándar....

5.1.31.4.2 Emplazamiento de la maquinaria

El camión se dispondrá en la plataforma de acceso del edificio de filtración. Las bombas ubicadas al sur del edificio serán transportadas hasta la plataforma de acceso mediante puente grúa.

5.1.31.4.3 Procedimiento.

Lo primero que se ha de verificar es el correcto movimiento del puente grúa en el edificio.

Desmontaje de las bombas, dado que las bombas a desmontar deben estar en continuo funcionamiento, la operación se realizará en varias ocasiones. Se desmontará la bomba instalando la correspondiente brida ciega.

Manipulación: Las bombas se transportarán mediante puente grúa ubicado en el edificio de filtración hasta la plataforma de acceso.

Se deberá asegurar que el recorrido del puente grúa está libre de obstáculos.

Elevación: El trabajador engancha las eslingas o cadenas mediante grilletes al acopio, previamente flejado, llevándolo hasta la plataforma de acceso, y depositándolo en el camión de transporte.

EN NINGÚN MOMENTO LOS MONTADORES NI NINGUNA PERSONA DE LA OBRA PERMANECERÁ BAJO LA CARGA SUSPENDIDA.

5.1.31.4.4 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.

- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por maquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Dermatitis.
- Quemaduras.
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Electrocuciiones.
- Ruido.
- Salpicaduras.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.31.4.5 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes, gafas y hombreras en su caso.
 - El personal encargado desmontaje de las piezas empleará gafas, guantes y botas de seguridad.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Se irán colocando tablas (al poder ser de encofrado) en huecos horizontales, según se vayan desmontando las piezas.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.

- Peldañeo de escaleras.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Se colocarán barandillas de al menos 0,90 m. de altura y rodapiés de 0,20 m. en todos los bordes de forjado y huecos del mismo, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.
- A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.4.6 Normas de actuación durante los trabajos.

- El camión será adecuado a las características de la carga a transportar, teniendo en cuenta para su puesta en obra el peso que debe cargar, la longitud a desplazar y las dimensiones del brazo.
- Se designará un jefe de maniobras que será el responsable de la supervisión y dirección de la maniobra. Dicho nombramiento quedará archivado junto con la documentación del trabajador.
- Previo al manejo del puente grúa, el jefe de maniobras comprobará junto con el recurso preventivo la estabilidad de la zona donde se ubicará la carga así como la estabilidad de los accesos a esta zona.
- Se coordinarán los trabajos con los habituales de la planta para evitar interferencias.
- El jefe de maniobras determinará previamente a los trabajos las interferencias con instalaciones y otras máquinas según los siguientes factores:
 - o Desplazamientos horizontales, laterales y verticales o giros de la máquina y de cada una de sus partes.
 - o Movimiento pendular de los cables de izado en vacío o con cargas suspendidas teniendo en cuenta la posibilidad de un estrobo defectuoso.
 - o Naturaleza y estado del terreno sustentante de la máquina.
- Indicar, sobre la máquina de elevación y en un lugar visible, la carga máxima admisible. Nunca sobrecargar los equipos ni los accesorios de elevación.
- La maniobra de izado comenzará lentamente para tensar los cables antes de realizar la elevación una vez que se haya comprobado la ausencia de personal debajo de la trayectoria de la carga. En general, las cargas deben levantarse,

bajarse y trasladarse lentamente evitando los movimientos bruscos de la carga.

- Se prohíbe la permanencia de personas en la vertical de las cargas izadas, o a lo largo de todo su desplazamiento.
- Durante el desplazamiento horizontal de la carga, el operario deberá tener contacto visual permanente con la carga, especialmente cuando se pase bajo obstáculos y con la colaboración de uno o varios ayudantes para la realización de las maniobras. Los operadores no atenderán a señal alguna
- que provenga de otra persona distinta al jefe de maniobras designado al efecto.
- Se observará constantemente el movimiento de las cargas, gálivos y distancias de seguridad a líneas eléctricas, especialmente en máquinas que admitan traslación en su base.
- En trabajos sin carga, izar el gancho a una altura adecuada, de forma que no exista riesgo contra las personas y objetos.
- • Los equipos de izado no se dejan con cargas suspendidas al interrumpir el trabajo.
- El estrobo de los elementos a transportar se efectuará de forma cuidadosa y con elementos de enganche en buen estado que garanticen la estabilidad e integridad de la carga.
- Los elementos de enganche de las cargas irán provistos de dispositivos que impidan el desprendimiento de las mismas (ej. Los ganchos estarán provistos de pestillos de seguridad).
- Las piezas serán de buena construcción, material sólido y de resistencia adecuada a la carga a transportar.
- No tirar de cadenas, cables o cuerdas que estén aprisionadas debajo de la carga.
- Nunca utilizar un dispositivo de izado en sustitución de otro (ej. Usar grilletes como ganchos) si el equipo no está preparado para ello.
- Utilizar siempre los dispositivos de izado de cargas recomendados por el fabricante del equipo de elevación.
- Nunca sobrecargar los equipos ni los dispositivos de izado.

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de las piezas si no es posible cargarla directamente desde el camión y colocarla en su posición.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se habilitarán accesos suficientes a los diversos niveles de la estructura con escaleras y rampas, de anchura mínima de 0,80 m. dotadas de barandilla de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m. Cuando se utilicen escaleras de mano, su anchura mínima será de 0,50 m. y su pendiente no será superior a 1:4.
- Siempre que sea obligado circular sobre planos de la estructura, antes de construir el tablero o mientras éste no tenga consistencia para soportar el paso de personas, se dispondrán pasarelas de 0,80 m. de anchura mínima con protección de barandillas de 0,90 m. de altura y rodapié de 0,20 m. de anchura.
- Se evitará la presencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.
- En el vertido de hormigón o en fases de trabajo en que se produzcan localizaciones de cargas en puntos de la estructura en construcción, se distribuirán convenientemente éstas, teniendo en cuenta la resistencia de la estructura.

Antes de iniciar los trabajos se tomarán las medidas necesarias para resolver las posibles interferencias en conducciones de servicios, aéreas o subterráneas.

Las maniobras de aproximación de vehículos pesados al borde de las excavaciones serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de descarga.

5.1.31.5 Eliminación del sifón del depósito de hidróxido sódico

Esta actuación está relacionada con el sistema de neutralización de cloro, que actualmente dispone de un sifón que une el depósito de hidróxido sódico con la torre de neutralización, y se construirá un cerramiento ligero que proteja dicha torre de las inclemencias meteorológicas.

5.1.31.5.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Herramientas eléctricas y manuales.

- Contenedor

5.1.31.5.2 Procedimiento.

Lo primero que se ha de instalar son los accesos adecuados, ya sea con andamios o escaleras si la altura y las condiciones lo permiten.

Corte de la tubería, el trabajador lo realizará con sierra eléctrica y procederá a su sellado.

Manipulación: Las piezas se manipularán y se depositarán en el contenedor. .

5.1.31.5.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.31.5.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - En todos los trabajos en altura en que no se disponga de protección de barandillas o dispositivo equivalente, se usará el cinturón de seguridad para el que obligatoriamente se habrán previsto puntos fijos de enganche.

- El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes, gafas y hombreras en su caso.
- El personal encargado desmontaje de las piezas empleará gafas, guantes y botas de seguridad.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Se irán colocando tablas (al poder ser de encofrado) en huecos horizontales, según se vayan desmontando las piezas.
 - Escalera.
 - Peldañado de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.5.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- Las herramientas y medidas de protección serán las adecuadas para realizar las labores indicadas.

5.1.31.6 Retirada e Instalación del bombeo a residencia.

Se debe sustituir el bombeo a la residencia próxima a la planta, dado que bombea agua sin todo el proceso de tratamiento. Se diseña que el nuevo equipo tenga como toma de aspiración el agua procedente de la salida de la planta, tras el tratamiento de afino con carbón activo.

5.1.31.6.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

- Herramientas manuales
- Camión
- Contenedor

5.1.31.6.2 Procedimiento.

Lo primero que se ha de realizar es preparar y asegurar la zona para la correcta realización de los trabajos de instalación del grupo de bombeo.

Atornillar las piezas metálicas a la solera y fijación de tuberías: Se fijarán las bombas del grupo de presión a la solera, y se conectarán las tuberías.

Manipulación: En el caso en que las bombas excedieran su peso por encima de 50 kg, se manipularán entre dos operarios. Durante su instalación se podrán utilizar los sistemas de elevación auxiliar del edificio.

EN NINGÚN MOMENTO LOS MONTADORES NI NINGUNA PERSONA DE LA OBRA PERMANECERÁ BAJO LA CARGA SUSPENDIDA.

5.1.31.6.3 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Acceso a pasarelas en movimiento o mal estado de estas.
- Golpes por caída de materiales.
- Caída de herramientas o materiales sobre personas.
- Desplome de grúas.
- Balanceo de cargas.
- Contusiones en torceduras en pies y manos.
- Heridas punzantes en pies y manos debida a:
 - Herramientas incorrectas para el trabajo
 - Uso inadecuado de la herramienta.
- Heridas por maquinas cortadoras.
- Erosiones y contusiones en manipulación de materiales.
- Aprisionamientos y atropellos por máquinas y vehículos.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Rotura de cabezas y cuñas de anclaje.
- Vuelco de piezas prefabricadas.
- Electrocuciones.
- Ruido.
- Salpicaduras.

- Proyección de partículas a los ojos.
- Derrumbe de conjuntos mal contruidos o mal apuntalados.

5.1.31.6.4 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - El personal que manipule las piezas se protegerá con guantes, gafas y hombreras en su caso.
 - El personal encargado desmontaje de las piezas empleará gafas, guantes y botas de seguridad.
 - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.
- Protecciones colectivas.
 - Barandillas rígidas en borde de forjado y escalera.
 - Peldañado de escaleras.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal "Riesgo caída de objetos".

5.1.31.6.5 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se realizará la correcta señalización del área de los trabajos.
- Los equipos de montaje serán los adecuados para la realización de los trabajos.
- Se deberá cumplir con la normativa de baja tensión para la conexión del grupo.

5.1.32 Pavimentación y asfaltado.

5.1.32.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Golpes, arrollamientos o atrapamientos de máquinas o vehículos.
- Interferencias con líneas de alta tensión.

- Por utilización de productos bituminosos.
- Salpicaduras.
- Quemaduras.
- Heridas por materiales o herramientas.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Colisiones o vuelco de máquinas o vehículos.
- Polvo.
- Ruido.

5.1.32.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Será obligatorio el uso de casco.
 - Uso de gafas, guantes y botas de goma cuando sea preciso.
- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas y suficientemente iluminadas.
 - Se señalizarán oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.
 - Cuando sea obligado el tráfico rodado por zonas de trabajo, éstas se delimitarán convenientemente.

5.1.32.3 Normas de actuación durante los trabajos.

Los movimientos de máquinas y vehículos serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de las maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Se protegerá y señalizará suficientemente el área ocupada por personal dedicado a tareas de muestras y ensayos "in situ".

5.1.32.4 Revisiones.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de extendido, compactación y transporte con especial atención al estado de mecanismos de frenado, dirección, elevadores hidráulicos, señales acústicas e iluminación.

5.1.33 Incendios.

Además de los peligros de incendios normales en una industria, su riesgo se incrementa por la posibilidad de inflamación de los gases indicados y combustibles presentes en la obra.

Pueden producirse quemaduras por:

- Incendio de residuos (Trapos, aceite, etc...)
- Incendio de sustancias gaseosas.
- Incendio en equipos e instalaciones eléctricas.
- Explosión por deflagración de gases.
- Contacto con ácidos y sustancias corrosivas.
- Contacto con equipos o tuberías a alta temperatura

El riesgo de incendios por existencia de fuentes de ignición (trabajos de soldadura, instalación eléctrica, fuegos en periodos fríos, cigarrillos, etc.) y de sustancias combustibles (madera, carburantes, disolventes, pinturas, residuos, etc.) estará presente en la obra requiriendo atención a la prevención de estos riesgos.

Se realizarán revisiones periódicas y se vigilará permanentemente la instalación eléctrica provisional de la obra, así como el correcto acopio de sustancias combustibles situando estos acopios en lugares adecuados, ventilados y con medios de extinción en los propios recintos.

Se dispondrá de extintores portátiles en los lugares de acopio que lo requieran, oficinas, almacenes, etc.

Se tendrán en cuenta otros medios de extinción como agua, arena, herramientas de uso común, etc.

Se dispondrá del teléfono de los bomberos junto a otros de urgencia, recogidos en una hoja normalizada de colores llamativos que se colocará en oficinas, vestuarios y otros lugares adecuados.

Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos como uno de los aspectos del orden y limpieza que se mantendrá en todos los tajos y lugares de circulación y permanencia de trabajadores.

Se dispondrá la adecuada señalización indicando los lugares con riesgo elevado de incendio, prohibición de fumar y situación de extintores.

Estas medidas se orientan a la prevención de incendios y a las actividades iniciales de extinción hasta la llegada de los bomberos, caso que fuera preciso su intervención.

5.1.34 Corte de tuberías de fibrocemento en exteriores

La vía de entrada más importante de las fibras de amianto en el organismo es la vía inhalatoria.

La inhalación de fibras de amianto puede causar las siguientes enfermedades incluidas en el cuadro del anexo 1 del Real Decreto 1299/2006 de enfermedades profesionales:

- Neoplasia maligna de bronquio y pulmón (cáncer de bronquio y pulmón).
- Mesotelioma de pleura, peritoneo y otras localizaciones (cánceres de pleura, peritoneo,...).
- Asbestosis (fibrosis pulmonar que puede conducir a una progresiva insuficiencia respiratoria).
- Afecciones fibrosantes de pleura y pericardio que cursan con restricción respiratoria o cardíaca.

El cáncer de laringe está incluido en la lista del anexo 2 del Real Decreto 1299/2006 como enfermedad de posible origen profesional asociada al amianto.

Deben tenerse en cuenta los aspectos relacionados con el trabajo que incidan significativamente en el incremento del riesgo, especialmente los que aumenten la concentración y el tiempo de exposición al agente químico.

Como factores de riesgo para esta situación de trabajo se pueden citar entre otros:

- Utilización de herramientas inadecuadas como, por ejemplo, las sierras radiales de alta velocidad. Estas herramientas originan elevadas concentraciones de fibras de amianto que pueden ser varias veces superiores a los valores límite.
- Diámetro y timbraje de las tuberías. A mayores dimensiones mayor tiempo de exposición.
- Métodos de trabajo inadecuados que favorecen la emisión elevada de fibras (trabajos sin aporte de agua o sin aspiración).

- Mala accesibilidad a las tuberías por motivos como la orografía, las dimensiones y profundidad de la zanja o la distancia con otras conducciones.
- Ausencia o inadecuada preparación de la zona de trabajo, que favorece la dispersión de los residuos y dificulta su recogida.
- Limpieza deficiente de la zona de trabajo y de las herramientas utilizadas.
- Ausencia de medidas higiénicas específicas.
- Ausencia de procedimientos adecuados para la recogida y tratamiento de los residuos.
- Ausencia o utilización incorrecta de los equipos de protección individual.
- La falta de información y formación de los trabajadores.

Otros factores a considerar son:

- La susceptibilidad individual y patologías previas del trabajador.
- El hábito de fumar. El tabaquismo produce efecto sinérgico con el amianto.
- La situación de embarazo y lactancia.

5.1.34.1 Medidas preventivas

El corte de tuberías de fibrocemento suelen ser, en la mayoría de los casos, un trabajo de reparación y mantenimiento de materiales con amianto que está explícitamente incluido en el campo de aplicación del Real Decreto 396/2006. Para establecer las medidas preventivas se debe obligatoriamente tener en cuenta lo que indica esta reglamentación específica.

Los trabajos de reparación en los que está incluido el corte de tuberías sólo pueden ser realizados por empresas inscritas en el Registro de Empresas con Riesgo de Amianto (RERA) y que dispongan de un plan de trabajo aprobado por la autoridad laboral según lo dispuesto en los artículos 17 y 11 del citado Real Decreto.

El plan de trabajo debe incluir los procedimientos de trabajo. El procedimiento de trabajo consiste en la descripción escrita de la secuencia de operaciones necesarias para la realización del trabajo así como los medios materiales y humanos previstos para su ejecución de forma segura y organizada, incluyendo desde la preparación de la zona de trabajo hasta la limpieza final.

Para este tipo de actividad puede ser adecuado un procedimiento general con las particularidades (por ejemplo, diámetro de tuberías, localización de la obra, etc) necesarias para su adecuación a las distintas situaciones o trabajos determinados que se puedan prever. Dada la diversidad de estas situaciones, es importante que el procedimiento de trabajo sea objeto de revisión y mejora continua.

Es altamente recomendable que los procedimientos de trabajo se trasladen a instrucciones escritas y sencillas, de fácil comprensión para los trabajadores y que el entrenamiento para su puesta en práctica forme parte de su programa de formación.

La correcta aplicación de los procedimientos de trabajo y de las medidas preventivas debe ser supervisada por una persona que cuente con los conocimientos, la cualificación y la experiencia necesarios en este tipo de actividad y la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.

Se indican a continuación algunas medidas preventivas concretas para el diseño de los procedimientos de trabajo aplicables al corte de tuberías en la situación descrita.

➤ MEDIDAS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RIESGO

Soluciones alternativas

El desmontaje sin corte de los tramos de tubería (por ejemplo mediante el corte de las bridas de unión para sacar

y sustituir el tramo entero) o el uso de collarines y abrazaderas, en aquellas situaciones que lo permitan, pueden minimizar el desprendimiento de fibras.

Herramientas y método de trabajo adecuados

Se entiende por herramientas y métodos adecuados los que aseguren el cumplimiento de los límites de exposición profesional (LEP) y causen la mínima emisión de polvo y fibras de amianto al ambiente. Las herramientas que pueden cumplir estas condiciones son las de baja velocidad y poco agresivas, por ejemplo los cortatubos de cadena de tipo manual de carraca o palanca y de tipo neumático. En determinadas circunstancias, también pueden ser adecuadas la sierra manual y la sierra eléctrica de sable de baja velocidad de giro.

El uso de herramientas de alta velocidad como la sierra radial de disco abrasivo, la sierra radial con disco de diamante, la motoamoladora con disco de diamante y cortadoras

similares, incrementa notablemente la friabilidad del fibrocemento, dando lugar a concentraciones de fibras de amianto muy elevadas que pueden superar ampliamente los valores límites establecidos para exposiciones de corta duración (*). Estas concentraciones serían comparables a las que se pueden producir en la manipulación de materiales friables de forma que el fibrocemento pasaría a tener que ser considerado material friable. Ésto obligaría a incrementar las medidas de prevención según lo dispuesto en el artículo 10 del Real Decreto 396/2006 para tener en cuenta, no solamente la protección de los trabajadores, sino el control de la dispersión de las fibras de amianto para evitar la exposición inadvertida de otras personas. Estas medidas adicionales son muy difíciles de aplicar en esta situación de trabajo por lo que, en la práctica, la mejor solución sería descartar las herramientas de alta velocidad y elegir otras con las que se asegure que no se van a superar los límites de exposición establecidos.

El aporte de agua en el punto de corte reduce la liberación de fibras por lo que es una medida a tener en cuenta para combinarla, en su caso, con la herramienta de corte (**). El sistema que se utilice (agua o agua con humectante) no debe producir impacto brusco del agua sobre la tubería con el fin de evitar una posible liberación y proyección de partículas y fibras de su superficie. Por ejemplo, no sería adecuado un sistema de pulverizado con aire a presión. Para el suministro de agua se recomiendan bombas manuales de agua o con motor.

Durante el corte, el trabajador debería adoptar una posición adecuada respecto del viento para que no incidan sobre él las fibras de amianto desprendidas del fibrocemento.

Para la elección de la herramienta y método de trabajo es importante tener en cuenta los datos fiables de mediciones de concentración en condiciones de corte similares o en simulaciones controladas. Las concentraciones de fibras de amianto medidas en estos ensayos o estimadas de mediciones anteriores quedarán registradas convenientemente.

Delimitación y preparación de la zona de trabajo

La zona de trabajo delimita el espacio en el que se puede producir la exposición a fibras de amianto. Se debe señalizar por el exterior mediante carteles claros y visibles que adviertan del riesgo de inhalación y de las medidas obligatorias para las personas con acceso a la misma. Se acotará mediante barreras alrededor del punto de corte a una distancia adecuada y solo se debe permitir la entrada al interior de esta zona a personas

que deben acceder por razón de su trabajo. Siempre serán el mínimo indispensable de operarios. En esta zona estará prohibido beber, comer y fumar.

Cuando por la ubicación del lugar de trabajo la zona delimitada no puede ser lo suficiente amplia como para asegurar la protección de otras personas, o puede afectar a otros elementos o edificios (por ejemplo en un trabajo en ciudad), con el fin de controlar la dispersión de fibras y evitar las exposiciones inadvertidas, deben incrementarse las medidas preventivas, por ejemplo instalando encerramientos prefabricados de protección dotados de extractores de aire. No será necesario establecer presión negativa en su interior salvo que las mediciones así lo aconsejen.

Para facilitar las tareas de limpieza y descontaminación al finalizar las obras, puede ser útil colocar una lona de polietileno u otro material plástico de suficiente resistencia sobre el suelo o superficie de trabajo así como en la zona sobre la que se depositarán los residuos según se vayan generando.

Limpieza, descontaminación y retirada de residuos de la zona de trabajo

La limpieza de la zona de trabajo y de los útiles y maquinaria empleada se realiza utilizando un aspirador portátil con filtro absoluto de muy alta eficacia, grupo H clase 13 o superior según la norma UNE 1822-1: 2010 y/o por vía húmeda mediante bayetas, barredoras de agua o fregonas. Se recomienda cambiar regularmente el agua de limpieza para evitar la contaminación cruzada y filtrarla antes de su vertido. Esto último puede hacerse en la unidad de descontaminación.

En caso de no utilizar plástico de protección, se recomienda recoger la tierra contaminada con las fibras de amianto desprendidas alrededor del punto de corte, profundizando unos centímetros y tratándolo como residuo de amianto con el resto de material contaminado.

En caso de que no se haya cubierto el suelo de la zona de trabajo, los fragmentos de tubería de fibrocemento, los residuos de amianto y la tierra contaminada así como la ropa de trabajo desechable, guantes, mascarillas desechables, filtros y el resto de material contaminado se recogerán e introducirán en bolsas de plástico de suficiente resistencia mecánica, recomendándose como mínimo 800 galgas de espesor, provistas de cierre hermético. Las bolsas estarán identificadas con la etiqueta reglamentaria.

Mientras los residuos estén en posesión del empresario, éste será el titular responsable de los mismos y tendrá la obligación de mantenerlos protegidos y almacenarlos en un

lugar aislado y acondicionado para ello hasta que los ceda a un gestor autorizado de acuerdo con la normativa vigente de residuos peligrosos.

Se debe establecer un protocolo de actuación para el caso de derrames de residuos de amianto, que incluya la delimitación de la zona afectada y los procedimientos de recogida y descontaminación de dicha zona.

Medidas de higiene

Los trabajadores deben disponer de las instalaciones necesarias para permitir guardar la ropa de calle separadamente de la ropa de trabajo, ducharse al final de la intervención y gestionar de forma adecuada los equipos de protección usados. Para facilitar el cumplimiento de estos requisitos se recomienda la provisión de una unidad de descontaminación móvil que sea trasladable al lugar de trabajo. La unidad de descontaminación se colocará de forma que conecte directamente con la zona de trabajo.

La unidad de descontaminación constará como mínimo de tres compartimentos: zona limpia, zona sucia y entre ellos una zona de ducha, asegurando que el aire fluye desde la zona limpia hacia la sucia. Tiene que estar dotada de un sistema de tratamiento para filtrado del agua contaminada para evitar el vertido de fibras de amianto a la red.

Antes de empezar los trabajos, el tránsito por la unidad de descontaminación se iniciará desde el exterior a la zona limpia en la que el trabajador se quitará toda su ropa de calle y se colocarán todos los equipos de protección individual (EPI) según lo especificado en el procedimiento de trabajo (protección respiratoria, ropa, guantes, calzado, etc). Una vez equipado, comprobará que todos los equipos están correctamente colocados y se dirigirá hacia la zona de trabajo, avanzando a través de la zona de ducha.

Al terminar el trabajo el tránsito se realizará en sentido inverso: el trabajador entrará a través de la zona sucia donde retirará la ropa de trabajo y los EPI utilizados excepto el respiratorio. Después pasará a la zona intermedia donde se duchará con el EPI respiratorio puesto para después pasar a la zona limpia donde lo depositará y procederá a vestirse con su ropa de calle.

Los equipos desechables y reutilizables se almacenarán según se haya previsto en el procedimiento de trabajo para su eliminación como residuo de amianto o tratamiento posterior, según proceda.

A continuación se indica el equipamiento recomendado:

- Aspirador con filtro de alta eficacia, mínimo clase H-13 según norma UNE- EN 1822-1: 2010;
- contenedor de residuos para EPI desechables;
- contenedor para EPI a descontaminar;
- duchas de agua caliente y fría;
- toallas limpias;
- contenedor para toallas usadas;
- armarios para EPI;
- armario para la ropa de calle;
- espejo para verificar la correcta colocación de los EPI;
- cinta adhesiva.

El uso de la unidad por parte del trabajador debe estar recogido en un procedimiento de descontaminación y los trabajadores deben estar formados en este aspecto y poseer instrucciones escritas.

La unidad de descontaminación se instalará antes de comenzar los trabajos y permanecerá en el lugar de trabajo hasta su finalización. Es necesario que se limpie después de cada jornada laboral mediante aspiración con filtro de alta eficacia o por métodos húmedos, y nunca mediante barrido utilizando escobas. Es recomendable que periódicamente se efectúen controles de aire en la zona limpia para el control de la contaminación, mediante el muestreo en punto fijo según lo indicado en el Anexo E del método MTA/MA-051.

Si por razones justificadas fuera imposible situar la unidad de descontaminación en la zona de trabajo, se proveerá un procedimiento alternativo que asegure la correcta higiene del trabajador y el control de la dispersión de la posible contaminación por amianto.

Los trabajadores deben disponer para su aseo personal, dentro de la jornada laboral, de al menos diez minutos antes de la comida y otros diez minutos antes de abandonar el trabajo.

El empresario se responsabilizará del lavado y descontaminación de la ropa de trabajo (la usada bajo la ropa de protección). El trabajador nunca debe llevarla a su domicilio.

Cuando el lavado se contrate con empresas especializadas, el empresario estará obligado a asegurar que la ropa se envía en recipiente cerrado y etiquetado con advertencias precisas.

En cualquier caso es importante tener en cuenta que el agua de la limpieza debe ser descontaminada mediante filtros antes de ser vertida a la red.

➤ **MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL DEL TRABAJADOR**

Uso de equipos de protección individual

El empresario debe proporcionar al trabajador los equipos de protección individual (EPI) adecuados a su tarea. Estos deben disponer de marcado CE con los pictogramas que indiquen la protección ofrecida y el folleto informativo, al menos en castellano.

El trabajador debe utilizar los EPI según lo indicado en los procedimientos de trabajo establecidos. Para comprobar el ajuste correcto de la protección respiratoria, se realiza una prueba de presión positiva y de presión negativa de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Concretamente para la realización de esta tarea, los equipos de protección individual necesarios son los siguientes:

Protección de las vías respiratorias

El uso de protección respiratoria es recomendable siempre para esta situación de trabajo ya que no hay exposiciones que puedan considerarse seguras y no es posible garantizar que en estos trabajos no se puedan producir exposiciones accidentales.

Deben ser de alta eficacia frente a partículas sólidas. Son adecuadas las mascarillas autofiltrantes FFP3 y los adaptadores faciales con filtro contra partículas P3.

El tiempo de utilización de estos equipos debe limitarse al estrictamente necesario, teniendo en cuenta las pausas programadas y las debidas a las condiciones meteorológicas. No se deben superar las 4 horas diarias.

Protección de cabeza y cuerpo: ropa de protección química

En estas operaciones es obligatorio el uso de ropa de protección durante el tiempo de permanencia en las zonas en que exista exposición a amianto. Es aconsejable un traje hermético frente partículas sólidas, Tipo 5 (UNE-EN- ISO 13982-1:2005). Son adecuados los materiales multicapa como el polipropileno.

Estos trajes no deberían llevar bolsillos ni costuras en los que se puedan acumular las fibras de amianto. Dado el tipo de operación del que se trata, se debe vigilar que los trajes no sufran roturas o deterioros que anulen su hermeticidad y, en su caso, sustituirlos inmediatamente.

El traje combinado con los otros EPI como los guantes, botas y máscara debe colocarse de forma que se asegure su sellado pudiendo para ello utilizarse si es preciso cinta adhesiva. Se debe seguir siempre el procedimiento establecido en la empresa teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante.

Protección de las manos: guantes de protección

Los guantes deben ser impermeables y con alta resistencia mecánica. Es recomendable que tengan empuñadura ajustable.

Protección de los ojos y cara: gafas de protección

Se utilizarán gafas de seguridad de montura universal o panorámica con alta resistencia a impactos. Las gafas se deben descontaminar después de cada uso. No son aconsejables las gafas fabricadas con materiales que retienen o a los que se adhieren las fibras de amianto.

Protección de los pies: calzado de protección

Se recomienda el uso de botas estancas por ejemplo de caucho (clasificación II).

Protección de trabajadoras embarazadas en período de lactancia natural

Se recomienda evitar la intervención en estas operaciones de trabajadoras que se encuentren en esta situación.

5.1.34.2 Evaluación de la exposición

La evaluación del riesgo por exposición a fibras de amianto, obligatoria para cada trabajo, debe incluir la medición de la concentración de fibras de amianto en el aire del lugar de trabajo (Real Decreto 396/2006). La evaluación de riesgos debe ser realizada por personal cualificado para el desempeño de funciones de nivel superior y especialización en Higiene Industrial. Los análisis de las muestras deben ser realizados por laboratorios acreditados.

Se requieren dos tipos de mediciones de las concentraciones de fibras de amianto en aire: mediciones personales y mediciones ambientales. Cuando el trabajo se realiza al aire libre, no procede la medición del índice de descontaminación.

- Mediciones personales para determinar la exposición de los trabajadores de cara a evaluar las exposiciones por comparación con los límites de exposición profesional (LEP).
- Mediciones ambientales para comprobar la eficacia de las medidas de control de la dispersión de fibras que pueden afectar a otras personas (exposiciones inadvertidas) y para verificar la ausencia de fibras en el interior de la unidad de descontaminación. Los resultados de estas mediciones ambientales deben indicar ausencia de fibras de amianto.

Las mediciones de concentración de fibras de amianto se realizarán preferentemente por el procedimiento descrito en el método de toma de muestra y análisis del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: MTA/MA-051. Determinación de fibras de amianto y otras fibras en aire. Método del filtro de membrana/ microscopía óptica de contraste de fases.

Este método describe el procedimiento de toma de muestras y análisis (recuento de fibras) con detalle para su aplicación a la medida de la exposición personal y a mediciones de control ambiental del aire.

La medición de la concentración de amianto en aire, para calcular la exposición de los trabajadores basada en mediciones personales, es obligatoria la primera vez que se realice el trabajo. La estrategia de la medición, incluyendo el número de muestras, la duración y la oportunidad de la medición tendrá en cuenta lo recogido en la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo para la evaluación y prevención de los riesgos presentes en los lugares de trabajo relacionados con agentes químicos. La evaluación de la exposición de los trabajadores se hará por comparación de los resultados de las mediciones de exposición personales con el valor límite ambiental de exposición diaria de 0,1 fibras/cm³. Para el caso de exposiciones a concentraciones elevadas, son de aplicación los límites de desviación, no pudiéndose superar una concentración de 0,5 fibras/cm³ en ningún momento y 0,3 fibras/cm³ durante más de media hora en toda la jornada (Guía Técnica Amianto).

Es recomendable que las mediciones se repitan en nuevos trabajos hasta disponer de un número de resultados suficiente para realizar una estimación fiable de la concentración de fibras de amianto que se pueda asociar a la actividad desarrollada. Esta estimación de la concentración basada en mediciones en situaciones reales se puede utilizar en trabajos posteriores del mismo tipo de actividad (mismo tipo de tuberías, misma herramienta y procedimiento y condiciones de trabajo similares), para calcular la exposición de los trabajadores sin tener que realizar nuevas mediciones.

5.1.34.3 Formación e información

Se proporcionará formación a los trabajadores antes de que inicien sus actividades con amianto y cuando se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo, repitiéndose a intervalos regulares o siempre que se detecten malas prácticas o deficiencias en la aplicación del procedimiento de trabajo. El contenido de la formación deberá ser fácilmente comprensible por los trabajadores y deberá permitirles adquirir los conocimientos y competencias necesarios en materia de prevención y seguridad, en particular en relación con:

- las propiedades del amianto y sus efectos sobre la salud, incluido el efecto sinérgico del tabaquismo;
- los tipos de productos o materiales que puedan contener amianto;
- las operaciones que puedan implicar una exposición y la importancia de los medios de prevención para minimizar la exposición;
- las prácticas profesionales seguras, los controles y equipos de protección;
- la función, elección, selección, uso apropiado y limitaciones de los equipos de protección respiratoria;
- en su caso, según el tipo de equipo utilizado, las formas y métodos de comprobación del funcionamiento de los equipos de protección respiratoria;
- los procedimientos de emergencia (derrames de materiales que puedan contener amianto, fallos de equipos, etc.);
- los procedimientos de descontaminación y las medidas higiénicas que deben adoptarse antes, durante y al terminar las tareas que supongan exposición a amianto;
- la eliminación de residuos;

- las exigencias en materia de vigilancia de la salud.

Además se dará información detallada y suficiente a los trabajadores y a sus representantes sobre:

- los resultados obtenidos en las evaluaciones y controles del ambiente de trabajo efectuados y el significado y alcance de los mismos;
- los resultados no nominativos de la vigilancia sanitaria específica. Además, cada trabajador será informado individualmente de los resultados de las evaluaciones ambientales de su puesto de trabajo y de los datos de su vigilancia sanitaria específica, facilitándole cuantas explicaciones sean necesarias para su fácil comprensión.

Si se superase el valor límite, los trabajadores afectados, así como sus representantes en la empresa o centro de trabajo, serán informados lo más rápidamente posible de ello y de las causas que lo han motivado, y serán consultados sobre las medidas que se van a adoptar o, en caso de urgencia, sobre las medidas adoptadas.

Se aconsejará e informará a los trabajadores en lo relativo a cualquier control médico que sea pertinente efectuar con posterioridad al cese de la exposición. En particular, sobre la vigilancia de la salud más allá de la finalización de la relación laboral.

5.1.34.4 Vigilancia de la salud

La vigilancia de la salud de los trabajadores expuesto a amianto se debe realizar con carácter obligatorio según el artículo 16 del Real Decreto 396/2006. La vigilancia específica de la salud de los trabajadores expuestos a amianto debe continuar tras el cese de la exposición. Para facilitar la toma de decisiones por parte de los profesionales de la medicina del trabajo, se dispone de protocolos de vigilancia específicos para el amianto, como por ejemplo el Protocolo de Vigilancia Sanitaria Específica. Amianto, publicado por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad.

Para que el programa de vigilancia de la salud se ajuste a los riesgos derivados de los agentes químicos presentes en el lugar de trabajo, el empresario debe facilitar a la unidad médica encargada de la vigilancia de la salud información de los trabajadores expuestos a fibras de amianto.

5.1.35 Soldaduras.

5.1.35.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Golpes/Cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas: sobre todo durante el picado de la soldadura.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: humos procedentes de la soldadura.
- Exposición a radiaciones.

5.1.35.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Pantallas y gafas de protección en soldadura.
 - Guantes de soldador.
 - Manguitos de soldador.
 - Polainas de soldador.
 - Mandiles de cuero de soldador.
 - Botas de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.

5.1.35.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Se evitará mirar directamente el arco voltaico, ya que la intensidad luminosa puede producir graves lesiones. Además, para prevenir esta situación, será obligatorio el uso de protección ocular especial para soldadura.
- Igualmente se protegerán los ojos en las operaciones de picado de los cordones de soldadura, previniendo así las proyecciones de partículas a los ojos.
- Se evitarán las operaciones de soldadura en la vertical de aquellas zonas donde haya personas trabajando o materiales combustibles.
- Se dispondrá de portapinzas con el fin de evitar su depósito en el suelo o sobre zonas transmisoras de calor o electricidad.
- Se usarán, asimismo, portaelectrodos que serán de material aislante de la electricidad.
- El grupo de soldadura deberá estar siempre conectado a tierra.
- Es necesario el uso de mangueras de alimentación eléctrica de 1000 V de tensión nominal, tanto para exteriores como para interiores, siendo además obligatorio el uso de casquillos normalizados para su conexión a las tomas de corriente.
- Las tareas de soldadura se suspenderán cuando las condiciones meteorológicas sean visiblemente adversas (vientos superiores a 60 km/h., lluvias, etc.)
- Las zonas destinadas a trabajos de soldadura se dispondrán en lugares ventilados o se dispondrá de ventilación artificial para evitar la inhalación de gases tóxicos.
- En los trabajos de soldadura son especialmente importantes los equipos de protección individual para evitar quemaduras, tales como cubrepies, polainas, manguitos, guantes y mandiles de cuero.

5.1.36 Instalación eléctrica provisional.

Previo petición de suministro, se procederá al montaje de la instalación eléctrica provisional de obra.

5.1.36.1 Riesgos más frecuentes.

Deben considerarse como riesgos más frecuentes los siguientes:

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Quemaduras.
- Incendios.

5.1.36.2 Medidas preventivas

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- El calibre o sección de los cables será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y repelones).
- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios y de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables y mangueras se efectuará a una altura mínima de 2 metros en los lugares peatonales y de 5 metros en el de los vehículos, aunque se dará preferencia a enterrar los cables eléctricos en los pasos de vehículos.
- Los empalmes provisionales entre mangueras se realizarán mediante conexiones estancas antihumedad.
- Los interruptores se ajustarán expresamente a lo especificado 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.
- Los cuadros eléctricos serán metálicos de tipo intemperie, con puerta y cerradura según la norma UNE-20324.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Los cuadros poseerán adheridas sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, riesgo eléctrico".
- La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.
- Las partes eléctricas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma a tierra.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua de forma periódica en el lugar del hincado de la pica (placa o conductor).

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carné profesional correspondiente.
- La ampliación de cuadros, líneas y similares sólo la efectuarán los electricistas.

5.1.37 Riesgos eléctricos.

5.1.37.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos específicos de esta unidad de obra son:

- Interferencias con líneas eléctricas, aéreas y subterráneas
- Influencias de cargas electromagnéticas debidas a emisoras o líneas eléctricas.
- Corrientes erráticas.
- Electricidad estática.
- Deficiencias en máquinas o instalaciones.

5.1.37.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco de seguridad, para utilizar durante los desplazamientos por la obra.
 - Herramientas aislantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

5.1.37.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- En las proximidades de líneas eléctricas de BT y AT (Baja Tensión y Alta Tensión) se pondrá un vallado de seguridad que impida el acceso alrededor, de 3 m en el caso de BT y de 5 m en el caso de AT. Se colocarán además topes de seguridad para impedir que las ruedas de cualquier vehículo o máquina puedan aproximarse y superar las distancias indicadas. Los topes de seguridad se colocarán a más distancia en el caso de que esté prevista la utilización en la obra de vehículos con elementos extensibles (retroexcavadoras, palas de carga, camiones con volquete

abatible, etc.), de forma que aún con el elemento extensible alargado al máximo le sea imposible superar los 3 m en el caso de BT y los 5 m en el caso de AT.

- Cuando existan líneas eléctricas aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra, el promotor solicitará al organismo correspondiente el desvío de las mismas hacía fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señal de advertencia y una protección de delimitación de altura.
- El montaje de aparatos eléctricos (magnetotérmicos, disyuntores, etc.) será ejecutado siempre por personal especialista, en prevención de riesgos por montajes incorrectos.
- La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando “portalámparas estancos con mango aislante” y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 voltios (esta lámpara tendrá un grado de protección mínimo IP44).
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Se aplicarán correctamente las medidas sobre levantamiento de cargas de forma manual, para evitar problemas de salud en los trabajadores.

5.1.38 Líneas eléctricas.

5.1.38.1 Maquinaria y medios auxiliares a utilizar

La maquinaria, equipos de trabajo y medios auxiliares a utilizar serán:

- Grúa autopropulsada.
- Pala cargadora.
- Camión de transporte.
- Dispositivos de sujeción.
- Señales de seguridad, vallas y balizas de advertencia e indicación de riesgos.
- Letreros de advertencia a terceros.
- Andamios o plataformas.
- Cuadros provisionales de obras con protección magnetotérmica y diferencial.

5.1.38.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos más frecuentes de esta unidad son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos o cargas.
- Atrapamiento por objetos o máquinas.
- Atropellos por máquinas o vehículos.
- Lumbalgia por sobreesfuerzo.
- Lesiones en manos y pies.
- Proyección de partículas.
- Daños en ojos por arco eléctrico.
- Contacto eléctrico.
- Alcance por maquinaria en movimiento.
- Golpes con objetos y máquinas.
- Quemaduras por contacto con materiales calientes.
- Quemaduras por contacto con objetos calientes.
- Lesiones en manos.
- Lesiones en pies.
- Incendio.
- Explosión.
- Electrocuci3nes.

5.1.38.3 La electricidad como fuente de accidentes.

Potencialmente, la electricidad es una de las fuentes más importantes de accidentes y sobre todo de accidentes mortales. No obstante, y debido posiblemente a que los operarios sienten un gran "respeto" por todas las instalaciones eléctricas, el número de accidentes es mínimo.

La causante de la electrocución es la intensidad de la corriente, por tanto, como la tensión se conserva constante en las instalaciones, es muy importante la resistencia del cuerpo humano. Si la piel está perfectamente seca, alcanza valores muy altos de resistencia (100.000 ohmios); pero si tiene una ligera humedad, baja hasta unos 1.000

ohmios. Esta es la causa de que a veces basten pocos voltios para electrocutar a alguna persona, y otras veces tocar ligeramente un cable de muy alto voltaje, no produzca lesiones.

Además de la intensidad, tiene mucha importancia la frecuencia de la corriente, siendo alrededor de la frecuencia industrial, donde los efectos son más graves. Otro factor que influye en la gravedad de las lesiones, es la dirección de la corriente al cruzar el cuerpo. La parada de corazón se produce si la corriente cruza de mano a pie lado contrario, y la asfixia, cuando la corriente cruza de cabeza a alguno de los miembros.

Las causas por las que la electricidad puede causar accidente grave, son las siguientes:

- Paso de la corriente por el corazón, provocando una fibrilación ventricular y deteniendo la circulación de la sangre. Esta anomalía se puede producir con corrientes muy bajas al romperse el ritmo del corazón y más tarde una detención de la circulación.
- Si la corriente pasa de la cabeza a alguna de las extremidades, atraviesa los centros respiratorios, produciendo una parálisis respiratoria. Esta tendencia a la parada respiratoria, puede continuar durante mucho tiempo después del contacto eléctrico.
- Por asfixia al producirse una laxitud en los músculos del tórax que impiden su contracción. Esta es la causa que impide, a determinadas intensidades, separarse uno mismo del contacto eléctrico.
- Por quemaduras externas al exponerse la persona a una descarga eléctrica durante algún tiempo.
- Por efectos secundarios de caídas o golpes producidos al recibir una descarga sin consecuencias por sí misma.
- Porque se produzcan chispas en una atmósfera explosiva.

Como información recogemos los efectos producidos por distintos valores de corriente alterna y frecuencia de 50 períodos por segundo.

INTENSIDADES DE CORRIENTES

INTENSIDAD	EFFECTOS
NO PELIGROSAS:	

INTENSIDAD	EFFECTOS
Inferior a 1 mA.	No produce sensación ni efecto alguno.
1 a 8 mA.	Produce choque indoloro y el individuo puede soltar a voluntad los conductores eléctricos, porque no pierde el control de los músculos.
8 a 15 mA.	Produce choque doloroso, pero sin pérdida del control muscular.
15 a 20 mA.	Produce choque doloroso, pero sin pérdida del control muscular.
MUY PELIGROSAS:	
20 a 50 mA.	Choque doloroso, acompañado de fuertes contracciones musculares y dificultad para respirar.
50 a 100 mA.	Puede causar fibrilación ventricular, o sea, pérdida de coordinación de las contracciones del corazón. No tiene remedio y mata instantáneamente.
100 a 200 mA.	Mata siempre a la víctima por fibrilación ventricular.
Superior a 200 mA.	Produce quemaduras graves y fuertes contracciones musculares que oprimen el corazón y lo paralizan durante el choque. (Esta circunstancias evita la fibrilación ventricular).

Para que se produzca accidente debe existir un contacto entre la persona y el conductor, éste puede ser de varios tipos:

- CONTACTO DIRECTO, aquel contacto del operario con partes normalmente bajo tensión.
- CONTACTO INDIRECTO, el que puede tener una persona con masas puestas accidentalmente bajo tensión.
- Puede haber accidentes por trabajar en la reparación de máquinas con tensión.
- Por excavar en terrenos donde hay líneas enterradas.
- Por tocar accidentalmente cables elevados con objetos o maquinarias.
- Por trabajar con cables en malas condiciones.

- Por trabajar en cuadros eléctricos estrechos y sin protección.
- Por trabajar en una máquina que accidentalmente ha sufrido una derivación.

5.1.38.4 Trabajos en instalaciones eléctricas de baja y/o alta tensión.

Se prohíbe realizar trabajos en instalaciones eléctricas de Baja y/o Alta Tensión sin adoptar como mínimo las precauciones impuestas en las normativas siguiente:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión.

➤ TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN:

El trabajo que sea necesario llevar a cabo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de Alta Presión, se realizará en las condiciones siguientes:

- Se considerará que todo conductor está en tensión.
- No se conducirán vehículos altos por debajo de las líneas eléctricas, siempre que exista otra ruta a seguir.
- Cuando se efectúen obras, montajes, etc. en proximidad de líneas aéreas, se dispondrá de gálibos, vallas o barreras provisionales.
- Cuando se utilicen grúas-torre o similar, se observará que se cumplen las distancias de seguridad.
- No se permitirá que el personal se acerque a estabilizar las cargas suspendidas, para evitar el contacto o arco con la línea.
- No se efectuarán trabajos de carga o descarga de equipos o materiales debajo de las líneas o en su proximidad.
- No se volcarán tierras o materiales debajo de las líneas aéreas, ya que esto reduce la distancia de seguridad desde el suelo.
- Los andamiajes, escaleras metálicas o de madera con refuerzo metálico, estarán a una distancia segura de la línea aérea.
- Cuando haya que transportar objetos largos por debajo de las líneas aéreas, se llevarán siempre en posición horizontal.
- En líneas aéreas de alta tensión, las distancias de seguridad a observar son: 4 m. hasta 66.000 V. y 5 m. más de 66.000 V.

➤ TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN:

Toda la instalación será considerada bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.

Si hay posibilidad de contacto eléctrico, siempre que sea posible, se cortará la tensión de la línea.

Si esto no es posible, se pondrán pantallas protectoras o se instalarán vainas aislantes en cada uno de los conductores, o se aislará a los trabajadores con respecto a tierra.

Los recubrimientos aislantes no se instalarán cuando la línea esté en tensión, serán continuos y fijados convenientemente para evitar que se desplacen. Para colocar dichas protecciones será necesario dirigirse a la compañía suministradora, que indicará el material adecuado.

➤ TRABAJOS EN LA PROXIMIDAD DE CABLES SUBTERRÁNEOS:

Al hacer trabajos de excavación en proximidad de instalaciones en las que no haya certeza de ausencia de tensión, se obtendrá, si es posible, de la Compañía el trazado exacto y características de la línea.

En estos trabajos se notificará al personal la existencia de estas líneas, así como se procederá a señalizar y balizar las excavaciones, manteniendo una vigilancia constante.

No se modificará la posición de ningún cable sin la autorización de la Compañía.

No se utilizará ningún cable que haya quedado al descubierto como peldaño o acceso a una excavación.

No trabajará ninguna máquina pesada en la zona.

Si se daña un cable, aunque sea ligeramente, se mantendrá alejado al personal de la zona y se notificará a la Compañía Suministradora.

5.1.39 Interferencias y puesta en marcha.

5.1.39.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos más frecuentes de esta unidad son:

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Incendios por cortocircuito.
- Contacto eléctrico directo e indirecto de A.R. y B.T.
- Elementos candentes y quemaduras.
- Caída de personal.

5.1.39.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal y colectiva.
 - Casco de seguridad.
 - Guantes aislantes.
 - Botas de seguridad aislante.
 - Ropa de trabajo de alta visibilidad.
 - Gafas contra impactos y proyecciones.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

5.1.39.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las pruebas con tensión, se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando no queden a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.
- No se efectuarán reparaciones ni operaciones de mantenimiento alguno sin haber procedido previamente a su desconexión de la red eléctrica.
- En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

5.1.40 Instalación de alumbrado.

5.1.40.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos más frecuentes de esta unidad son:

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocución.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de la toma de tierra.

5.1.40.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco de seguridad.
 - Botas aislantes de la electricidad.
 - Guantes aislantes eléctricos.
 - Cinturón o arnés de seguridad.
 - Faja elástica de sujeción de cintura.
 - Banqueta de maniobra.
 - Las propias de protección para los trabajos de soldadura.
 - Comprobadores de tensión.
 - Herramientas aislantes.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.

5.1.40.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra chorros de agua.
- El alumbrado de la obra cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y demás normativa vigente.

- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre “pies derechos” firmes, o bien colgados de los paramentos.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- 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.

5.1.41 Montaje de bajantes y canalones.

5.1.41.1 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos más frecuentes de esta unidad son:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de ovejeros.
- Pisar herramientas o materiales situados en zonas de paso.
- Golpes contra elementos salientes del andamio tubular.
- Golpes y cortes en las manos provocados por herramientas.
- Proyección de fragmentos y partículas de cemento, yeso, ladrillo especialmente en la cara y los ojos.
- Sobreesfuerzos.
- Exposición de temperaturas ambientales extremas.
- Contacto con cables eléctricos.
- Inhalación de vapores tóxicos.
- Riesgo de incendio.
- Ruido.

5.1.41.2 Medidas de protección.

- Equipos de protección personal.
 - Casco.
 - Guantes.
 - Gafas de protección.
 - Protectores auditivos.
 - Calzado de seguridad y arnés.
 - Siempre que la máquina, el medio auxiliar o el sentido común lo disponga, llevará arnés de seguridad anclado a la parte fija de la estructura.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

- Protecciones colectivas.
 - Uso de medios auxiliares adecuados.
 - La zona de trabajo estará limpia y ordenada.

5.1.41.3 Normas de actuación durante los trabajos.

- Debe determinar una correcta planificación de los trabajos que se van a hacer, teniendo en cuenta las medidas de seguridad que se deben adoptar, colectivas e individuales, y las máquinas y los materiales que se deberán utilizar.
- En trabajos a una altura superior a los dos metros, comprobará que los andamios tubulares tengan barandilla de seguridad a un metro y rodapié para evitar la caída del operario y del material, tendrá los pies nivelados, todas las plataformas deberán estar colocadas, los anclajes no deben sobresalir en zonas donde el trabajador se pueda hacer daño, y las escaleras deben ir por el interior del andamio. El material necesario para trabajar sobre el andamio se repartirá uniformemente de manera que no implique ningún riesgo para el operario. En caso de observar alguna irregularidad o situación de peligro potencial, lo hará solucionar inmediatamente. En el caso de trabajar sobre una plataforma de trabajo, observará el buen orden y la limpieza.
- En trabajos con escaleras de mano, éstas deben tener los topes antideslizantes en la base, sobresalir un metro de la superficie inmediata y estar asegurada para evitar movimientos pendulares y caídas. Solamente utilizará este medio auxiliar para pequeños trabajos de muy poca dificultad o ninguna.

- Realizar una comprobación general del buen estado de los aparatos eléctricos y sus conexiones, el estado de los cables, que no tengan partes móviles o con peligro de electrocución descubiertas, y también que se utilicen de manera correcta. No permitir ninguna utilización de los aparatos para trabajos para los cuales no hayan estado pensados específicamente.
- Disponer una zona de almacenaje segura y adecuada para los materiales que se tengan que utilizar, teniendo en cuenta las características de los productos que sean inflamables y tóxicos. Esta zona estará siempre limpia con la señalización de prohibido fumar.
- Establecer una buena coordinación con el resto de los trabajos que se estén haciendo en la obra.
- Tener cuidado en todo momento del orden y la limpieza.
- En los trabajos de montaje con piezas de PVC, cuando se tenga que hacer cortes u orificios, llevará máscara con filtro de carbono activado y gafas de protección. Antes de comer, beber o fumar, se lavará bien la cara y las manos para evitar intoxicaciones por ingestión. Llevará la ropa de trabajo en una bolsa cerrada y la lavará a parte del resto.

5.1.42 Suministro y carga de reactivos.

En el presente punto se incluyen los trabajos, riesgos y medidas preventivas del suministro y manejo de productos químicos durante la puesta en marcha.

5.1.42.1 Interferencias

Con el fin de evitar interferencias con otras actividades, cuando se comience se realice el suministro de productos químicos, se tomarán las siguientes medidas:

- Se balizará y señalizará la zona de trabajo, limitando el acceso únicamente a personal autorizado.
- Se informará a todo el personal de la carga de reactivos
- Se mantendrán accesibles las fichas de seguridad de los productos químicos en la que consten: riesgos, medidas preventivas y actuación en caso de emergencia.
- Una vez cargado el producto en el depósito correspondiente quedará identificada perfectamente tal circunstancia.

5.1.42.2 Riesgos más frecuentes.

Los riesgos más frecuentes de esta unidad son:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Choques o contactos con elementos móviles de maquinaria
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de partículas.
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Inhalación o ingestión de sustancias nocivas
- Contactos con sustancias nocivas
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos
- Temperaturas extremas

5.1.42.3 Medidas preventivas

A parte de lo que indique el procedimiento de descarga de la empresa suministradora y de las evaluaciones de riesgos, se ha de cumplir:

- Previamente a la carga de cualquier camión, logística de expediciones comprobará que la documentación del mismo es adecuada a la mercancía a transportar. Se comprobará:
 - ADR en vigor y válido para la mercancía a transportar.
 - ITV en vigor
 - Permiso de conducir de materias peligrosas del chofer, valido para la mercancía a transportar.

Si alguno de estos elementos no fuera adecuado o no estuviera en vigor, la cisterna deberá ser rechazada a la carga.

- Antes de la salida del vehículo cargado, se entregará al chofer la carta de porte correspondiente y la ficha de seguridad de transporte, del producto cargado. Se comprobará la adecuación de los paneles con el producto cargado.

- En el caso de salida de cisterna vacía, la cisterna saldrá lavada o con la correspondiente carta de porte en vacío y paneles adecuados.
- Verificar que lo indicado en el albarán es lo que se ha cargado
- Comprobar que dónde se tiene que realizar la descarga coincide con la carga de químico que se porta
- Antes de realizar cualquier manipulación, es obligatorio el uso de calzado cerrado, guantes y gafas de seguridad preferentemente cerradas o uso de pantalla y mono de trabajo. Uso de casco de seguridad en descarga con elevación de carga.
- Comprobar que el camión esté en perfectas condiciones para la carga/descarga, las válvulas y manguera en perfecto estado.
- El camión debe estar parado y el freno activado, o en su defecto los calzos colocados antes de efectuar las operaciones de carga o descarga.
- Una vez colocada la cisterna o camión, será el operario del suministrador el encargado de la carga, quien manipulará las bombas y válvulas de la instalación, comprobará:
 - que todas las bombas, válvulas y demás equipamiento de la instalación relacionado con la carga/descarga se manipule correctamente durante la operación
 - posteriormente, que una vez acabada la carga o descarga de la cisterna, la instalación quede de una forma correcta para el siguiente uso.
- El conductor de la cisterna comprobará que el camión esté en condiciones de cargar/descargar, las tapas correspondientes abiertas/cerradas, válvulas correspondientes abiertas/cerradas, etc., y además junto al operario responsable de la operación, de conectar y desconectar la cisterna, ya sea con su propia manguera o con la manguera/brazo de carga de la planta.
- Se debe comprobar previamente que el producto a descargar cabe en el depósito que recibe el producto.
- La apertura y cierre de las válvulas de la cisterna las realizará obligatoriamente el conductor
- Usar una manguera de longitud adecuada y en buen estado
- Para realizar la conexión ubicarse en el lateral de la válvula, para que en caso de rotura de la Válvula, el chorro no vaya directamente al operador.

- Nunca se debe de manipular la manguera con la válvula abierta. Si es necesario realizar un ajuste, cerrar primero la válvula, realizar el ajuste y volver a abrir la válvula
- Vigilar la descarga durante todo el tiempo que ésta dure, para que en caso de cualquier anomalía, se pueda actuar rápidamente
- Se prestará especial atención a la estanqueidad de las conexiones. En el caso de que hubiera cualquier goteo en la manguera de llenado, se colocará un recipiente debajo de la conexión de la manguera con la cisterna o deposito
- Cuando se ha terminado la operación y se desconecta la manguera de la cisterna o deposito, hay que vaciar la manguera mediante el retorno del producto al depósito de almacenamiento o en el cubeto ubicado en la conexión de la manguera con el deposito
- Los compartimentos de las cisternas no se cargarán más allá del grado de llenado correspondiente al producto a transportar.
- Se instalará señalización de “Prohibido fumar” en la zona

5.1.42.4 Medidas de protección

- Equipos de protección personal.

Previamente al comienzo de los trabajos revisar lo indicado en el apartado de epis de las fichas de los productos a manipular:

- Calzado cerrado
- Guantes de protección de protección química
- Gafas de seguridad cerradas o uso de pantalla
- Casco de seguridad, descarga con elevación de carga
- Ropa de trabajo el uso de traje antiácido es recomendable
- Mascara con filtros químicos (Dependiendo del producto químico)
- En las descargas de ácido sulfúrico 98% es obligatorio el uso de traje antiácido

Se ha de disponer de ducha de seguridad en las proximidades, o en su defecto, de una manguera de agua o disponibilidad de agua

5.1.42.5 Actuaciones a seguir en caso de derrame/fugas de productos

Las acciones básicas a desarrollar ante un derrame de productos químicos son las siguientes:

- En caso de que se produzca un Conato de Emergencia, avisar, con los medios de comunicación existentes, bien a un compañero o compañeros, si se considera precisa su ayuda, bien al Jefe de Intervención, localizando el área afectada e identificando el accidente. Como consecuencia se activará la organización de la emergencia según el nivel en que ésta se haya producido.
- Parar cualquier operación que se esté realizando en la zona dejándolas en condiciones seguras.
- Proveerse de los equipos de protección adecuados.
- Acordonar y restringir el acceso al área afectada, manteniendo al personal sin protección en posición contraria a la dirección del viento.
- Parar el derrame lo más rápidamente posible por cierre de válvulas, sellado de fisuras, etc., siempre que el acceso no implique ningún peligro.
- Evitar el contacto con el producto derramado.
- Confinar el derrame si no hay cubeto de retención, impidiendo el movimiento del líquido derramado hacia zonas indeseadas (equipos, alcantarillas, zonas cerradas, ...) usando tierra, arena, etc. Los materiales absorbentes utilizados deben encontrarse fácilmente accesibles e identificados para su rápida localización y empleo por parte de los trabajadores.
- Una vez confinado el derrame se puede evitar la aparición de vapores mediante el uso de agua pulverizada o el uso de espuma contra incendios aplicada a la superficie del derrame. En ambos casos hay que tener en cuenta el aumento del volumen confinado.
- En caso de usar espuma, sus efectos pueden ser a corto plazo, continuar con la aplicación de espuma hasta que el producto se elimine.
- Succionar, si es posible, los charcos de líquido mediante mangueras apropiadas, bombas o camiones de vacío.
- En caso de no disponer de elementos para succionar el charco, absorber el líquido con arena, tierra, arcilla u otros materiales compatibles, almacenados en zonas cercanas.

- Una vez usadas, las materias absorbentes suponen los mismos riesgos que el producto derramado. Deberán trasladarse a un almacenamiento seguro por medios mecánicos y descontaminar dichos medios.

5.2 Riesgos de daños a terceros y prevención.

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de instalación de la obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Producidos por los enlaces con las carreteras habrá riesgos derivados de la obra, fundamentalmente por circulación de vehículos, al tener que realizar desvíos provisionales y pasos alternativos.

Los caminos actuales que cruzan el terreno de la futura obra entrañan un riesgo, debido a la circulación de personas ajenas a las obras, una vez iniciados los trabajos.

Por ello, se considerará zona de trabajo donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando, y zona de peligro una franja de 5 m. alrededor de la primera zona.

Se impedirá el acceso de terrenos ajenos. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de valla autónoma metálica. En el resto del límite de la zona de peligro por medio de cinta de balizamiento reflectante.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser los que siguen:

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.
- Motivados por los desvíos de carreteras, caminos y vías públicas.
- Derivados de los transportes de máquinas y productos.
- Maquinaria, vehículos.
- Los inferidos en el tráfico.
- Producido por circulación de gente ajena a la obra.
- Producción de vallas, viseras y voladizos.

En movimiento de tierras y pavimentación:

- Atropello por maquinaria vehículos.

- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- caídas a distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Polvo.
- Ruido.

En transporte de material a zonas de acopio y escombrera:

- Caída de materiales.
- Atropellos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de camión a escombrera.

En ejecución de edificios:

- Caídas de altura.
- Golpes contra objetos.
- Caídas a distinto nivel.
- Caída de objetos. Trabajos superpuestos.
- Heridas punzantes en pies y manos.
- Salpicaduras de hormigón en ojos.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Atropellos por maquinaria.
- Atrapamiento por maquinaria.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Propios de las máquinas de elevación.
- Electrocuciiones.
- Propios de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.
- Manejo de grandes piezas. Cables.
- Incendios.

En instalaciones de equipos mecánicos y eléctricos:

- Golpes contra objetos.
- Caída de objetos.

- Heridas punzantes en pies y manos.
- Quemaduras.
- Atrapamiento.
- Incendios.
- Erosiones y contusiones en manipulación.
- Proyección de partículas.
- Heridas por máquinas cortadoras.
- Electrocuci3nes.

Riegos producidos por agentes atmosféricos:

- Por efecto del viento.
- Por tormentas con aparato eléctrico.
- Por efecto del agua.

Riesgos eléctricos:

- En pruebas de instalaciones eléctricas

Riesgos de incendio:

- En almacenes, vehículos, encofrados de madera, centros de transformación, cuadros de maniobra, etc.

Riegos de daños a terceros:

No son de prever daños a terceros por encontrarse la obra totalmente cerrada por vallado y protegida de curiosos y personas ajenas a la obra. En su solar no existen interferencias de tipo eléctrico, ni de gas, agua u otro tipo análogo.

No obstante, no se deben descartar los siguientes riesgos:

- Circulación de vehículos en los accesos a la obra.
- Entronque de incorporación del vial de acceso a la obra desde la carretera principal.
- Accidentalmente, estancia dentro del recinto de la obra de personas ajenas a la misma

5.2.1 Prevención de riesgos a terceros.

Para evitar los riesgos a terceros, descritos anteriormente, los accesos a la obra estarán suficientemente señalizados, y además, todo el perímetro de la parcela estará cerrado con valla metálica y carteles de: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la Obra". Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.

5.3 Prevención de riesgos profesionales.

La buena práctica constructiva dicta que siempre es mejor prevenir los accidentes que lamentar sus consecuencias, por pequeñas que estas puedan resultar, tarea para la cual se han de tomar unas medidas de protección tanto individuales como colectivas que se relacionan a continuación.

5.3.1 Protecciones individuales:

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes de goma.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Cinturón antivibratorio.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.
- Botas de agua.
- Monos o buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, según convenio colectivo provincial.
- Trajes de agua.
- Gafas contra impactos antipolvo.
- Gafas para oxígeno.
- Pantallas de soldador.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores auditivos.

- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles de soldador.
- Cinturón de seguridad de sujeción.
- Cinturón de seguridad de caída.

5.3.2 Protecciones colectivas:

- Vallas de protección y limitación.
- Señales.
- Pórticos protectores de líneas eléctricas.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Pasillos de seguridad contra caída de objetos.
- Cinta de balizamiento.
- Barandillas.
- Topes de desplazamiento de vehículos.
- Redes verticales.
- Lonas.
- Soporte y anclajes de redes y lonas.
- Anclajes cinturones de seguridad.
- Anemómetros.
- Iluminación nocturna.
- Extintores polivalentes.
- Zapatas de seguridad para escaleras de mano (de aluminio).
- Transformadores de seguridad a 24 V.
- Interruptores diferenciales (30 mA alumbrado y 300 mA fuerza).
- Tomas de tierra.
- Válvulas antiretroceso sopletes oxiacetilénicos.

5.4 Prevención de riesgos en pequeña maquinaria, instalaciones provisionales y medios auxiliares.

5.4.1 Maquinaria.

5.4.1.1 Grúas autopropulsadas:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Golpes de la carga.
- Rotura del cable estrobo.
- Falta de visibilidad.
- Caída de la carga.
- Caída o vuelco de la grúa.
- Atropellos.

- Medios de protección:

- Protecciones personales:

Será obligatorio el uso del casco.

La persona encargada del manejo de la grúa, tendrá perfecta visibilidad en todas las maniobras, tanto de la carga como de la traslación.

- Protecciones colectivas.

Estas grúas no comenzarán su trabajo sin haber apoyado los correspondientes gatos soporte en el suelo, manteniendo las ruedas en el aire.

El personal nunca se situará debajo de una carga suspendida.

La traslación con carga de las grúas automóviles, se evitará siempre que sea posible. De no ser así, la pluma, con su longitud más corta y la carga suspendida a la menor altura posible, se orientará en la dirección del desplazamiento.

- Observaciones a tener en cuenta

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de subirse a la máquina, hacer una inspección debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.

- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto.
- Para la elevación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tablones.
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- En las operaciones de montaje y desmontaje de pluma, no situarse debajo de ella.
- No realizar nunca tiros sesgados.
- No intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No pasar la carga por encima de personas.
- No abandonar el puesto de mando mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Avisar a su superior de las anomalías que perciba y hacerlas figurar en su Parte de Trabajo.

5.4.1.2 Sierra circular eléctrica:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Rotura del disco.
- Corte y amputaciones.
- Polvo ambiental.
- Descarga de corriente.
- Proyección de partículas.
- Medios de protección:
 - Protecciones personales.
Será obligatorio el uso del casco.
El disco deberá tener una protección.
La transmisión motor a máquina deberá tener una carcasa protectora.
Se deberá trabajar con mascarilla.
La máquina se conectará a tierra a través del relé diferencial.
Los dientes del disco estarán afilados.

- Protecciones colectivas.

La máquina dispondrá de un interruptor de marcha y parada.

La zona de trabajo deberá estar limpia.

Las maderas que se utilicen deberán estar desprovistas de clavos.

Preferentemente, en lugares cerrados, se trabajará con instalación de extracción de aire.

En el caso de usarla para cortar material cerámico, dispondrá de un sistema de humidificación para evitar la formación de polvo.

5.4.1.3 Grupos de soldadura:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Quemaduras.
- Intoxicaciones.
- Descargas eléctricas.
- Lesiones en la vista.
- Caídas desde alturas.
- Golpes.

- Medios de protección:

- Protecciones personales

Será obligatorio el uso del casco, así como el uso de mascarilla para soldar, guantes de cuero, polainas y mandil, y el uso del cinturón de seguridad para trabajar en altura.

- Protecciones colectivas.

En lugares de trabajo cerrados se instalará una extracción forzada.

Las máquinas se conectarán a tierra.

- Observaciones a tener en cuenta

- En caso de trabajos en recintos cerrados, tomar las medidas necesarias para que los humos desprendidos no le afecten.
- Conectar la masa lo más cerca posible del punto de soldadura.
- No realizar soldaduras en las proximidades de materiales inflamables o combustibles o protegerlas en forma adecuada.

- Extremar las precauciones, en cuanto a los humos desprendidos, al soldar materiales pintados, cadmiados, etc.
- No efectuar soldaduras sobre recipientes que hayan contenido productos combustibles.
- Evitar contactos con elementos conductores que puedan estar bajo tensión, aunque se trate de la pinza (los 80 V de la pinza pueden llegar a electrocutar).
- Solicitar la reparación del grupo cuando se observe algún deterioro.

5.4.1.4 Convertidores y vibradores eléctricos:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Caídas desde altura.

- Medios de protección:

- Protecciones personales

Será obligatorio el uso del casco.

Se trabajará con guantes de cuero y gafas.

Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios protegidos y colocados de forma estables.

- Protecciones colectivas

La salida de tensión del convertidor será a 24 V. Estará conectado a tierra y protegido por el relé diferencial.

El cable de alimentación deberá estar protegido.

5.4.1.5 Vibradores neumáticos:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Caídas desde altura.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

Se trabajará con guantes de cuero y gafas. Después de la utilización del vibrador se procederá a su limpieza.

Para trabajos en altura se dispondrá de cinturón de seguridad y de andamios colocados en posiciones estables.

5.4.1.6 Compresores de aire:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Ruidos.
- Rotura de mangueras.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

- Protecciones colectivas,

Se utilizarán mangueras para presión de aire, que se conectarán de forma perfecta.

Al paralizar el compresor se abrirá la llave del aire.

Se utilizarán compresores silenciosos.

5.4.1.7 Martillo picador:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Ruidos.
- Vibraciones y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes.
- Descargas eléctricas.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

También se utilizará: protector auditivo, cinturón antivibratorio, mangueras, gafas contra impactos, guantes y mascarillas.

- Protecciones colectivas.

Se procederá al vallado de la zona donde caigan escombros.

Los martillos eléctricos se conectarán a tierra.

5.4.1.8 Hormigonera eléctrica:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de esta máquina son:

- Corte y amputaciones.
- Descargas eléctricas.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco. Se utilizarán guantes de cuero y gafas.

- Protecciones colectivas

Se conectará la máquina a tierra y al relé diferencial y se protegerá la transmisión de la máquina con una carcasa.

Se procurará ubicarla donde no dé lugar a otro cambio y que no pueda ocasionar vuelcos o desplazamientos involuntarios.

5.4.1.9 Herramientas manuales:

- Riesgos más frecuentes:

Los riesgos específicos de este grupo son:

- Descargas eléctricas.
- Proyección de partículas.
- Ruido.
- Polvo.
- Golpes, cortes, erosiones.
- Quemaduras.

- Medios de protección:

- Protecciones personales.

Será obligatorio el uso del casco.

Dependiendo de la máquina se usará también: Protector auditivo, mascarillas, guantes de cuero, pantallas y protectores de disco.

- Protecciones colectivas.

Todas las máquinas eléctricas conectarán a tierra.

Cuando no se trabaje con ellas deberán estar todas desconectadas y sobre todo, fuera de las zonas de paso del personal.

- Observaciones a tener en cuenta

- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos, ni los destornilladores cinceles.
- Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra de esmeril.
- Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así, deben repararse adecuadamente, o ser sustituidos.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

5.4.2 Instalaciones provisionales.

5.4.2.1 Instalación eléctrica.

Se hará la petición de suministro a la compañía eléctrica y se procederá al montaje de las instalaciones de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, si fuera necesario, el desvío de líneas aéreas o subterráneas que interfieran la ejecución de la obra.

Las acometidas, realizada por la empresa suministradora dispondrán de un armario de protección y medida directa, de material aislante, con protección de intemperie. A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general, interruptor onipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas o cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos.

Del cuadro general saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios. Estos cuadros estarán dotados de interruptor omnipolar e interruptor general magnetotérmico. Las salidas estarán protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial.

La sensibilidad de estos interruptores será:

- 300 mA. para la instalación de Fuerza.
- 30 mA. para la instalación de Alumbrado.

Existirán tantos interruptores magnetotérmicos como circuitos se dispongan.

- Enlaces entre los cuadros y máquinas.

Los enlaces se harán con conductores cuyas dimensiones estén determinadas por el valor de la corriente que deben conducir.

Debido a las condiciones meteorológicas desfavorables de una obra, se aconseja que los conductores lleven aislantes de neopreno por las ventajas que representan en sus cualidades mecánicas y eléctricas sobre los tradicionales con aislamiento de PVC.

Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrapo, cinta aislante ni plástico, sino con cinta autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores.

Ningún cable se colocará por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopios de cargas. Caso de no poder evitarse, se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular; o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Todos los enlaces se harán mediante manguera de 3 ó 4 conductores con toma de corriente en sus extremos con enclavamiento del tipo 2P+T o bien 3P+T, quedando así aseguradas las tomas de tierra y los enlaces equipotenciales.

Toda maquinaria conexas a un cuadro principal o auxiliar dispondrá de manguera con hilo de tierra.

- Protección contra contactos directos.

Las medidas de protección serían:

Alejamiento de las partes activas de la instalación para evitar un contacto fortuito con las manos o por manipulación de objetos.

Interposición de obstáculos que impidan el contacto accidental.

Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de aislamiento apropiado que conserve sus propiedades con el paso del tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 mA.

- Protección contra contactos indirectos.

Se tendrá en cuenta:

a) Instalaciones con tensión hasta 250 V. con relación a la tierra.

Con tensiones hasta 50 V. en medios secos y no conductores, o 24 V. en medios húmedos o mojados, no será necesario sistema de protección. Con tensiones superiores a 50 V., si será necesario sistema de protección.

b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 V. con relación a la tierra.

En todos los casos será necesario sistemas de protección cualquiera que sea el medio.

- Puesta a tierra de las masas.

La puesta a tierra se define como toda ligazón metálica directa sin fusible ni dispositivo de corte, alguno, con objeto de conseguir que en el conjunto de instalaciones no haya diferencia de potencial peligrosa y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de corrientes de defecto o las descargas de origen atmosférico.

Según las características del terreno se usará el electrodo apropiado de los tres tipos sancionados por la práctica.

Se mantendrá una vigilancia y comprobación constantes de las puestas a tierra.

- Otras medidas de protección:

Se extremarán las medidas de seguridad en los emplazamientos cuya humedad relativa alcance o supere el 70% y en los locales mojados o con ambientes corrosivos.

Todo conmutador, seccionador, interruptor, etc., deberá estar protegido mediante carcasas, cajas metálicas, etc.

Cuando se produzca un incendio en una instalación eléctrica lo primero que deberá hacerse es dejarla sin tensión.

En caso de reparación de cualquier parte de la instalación, se colocará un cartel visible con la inscripción: "no meter tensión, personal trabajando".

Siempre que sea posible, se enterrarán las líneas de conducción, protegiéndolas adecuadamente por medio de tubos que posean una resistencia, tanto eléctrica como mecánica, probada.

- Señalización.

Se colocarán en lugares apropiados uno o varios avisos en los que:

- Se prohíba la entrada a las personas no autorizadas a los locales donde está instalado el equipo eléctrico.
- Se prohíba a las personas no autorizadas el manejo de los aparatos eléctricos.
- Se den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio.
- Se den instrucciones para salvar a las personas que estén en contacto con conductores de baja tensión y para reanimar a los que hayan sufrido un choque eléctrico.

- Útiles eléctricos de mano.

Las condiciones de utilización de cada material se ajustarán a lo indicado por el fabricante en la placa de características, o, en su defecto, a las indicaciones de tensión, intensidad, etc., que facilite el mismo, ya que la protección contra contactos indirectos puede no ser suficiente para cualquier tipo de condiciones ambientales, si no se utiliza el material dentro de los márgenes para los que ha sido proyectado.

Se verificará el aislamiento y protecciones que recubren a los conductores.

Las tomas de corriente, prolongados y conectores se dispondrán de tal forma que las piezas desnudas bajo tensión no sean nunca accesibles durante la utilización del aparato.

Sólo se utilizarán lámparas portátiles manuales que estén en perfecto estado y hayan sido concebidas a este efecto, según normas del Reglamento Electrónico para Baja Tensión. El mango y el cesto protector de la lámpara serán de material aislante y el cable flexible de alimentación garantizará el suficiente aislamiento contra contactos eléctricos.

Las herramientas eléctricas portátiles como esmeriladoras, taladradoras, remachadoras, sierras, etc., llevarán un aislamiento de Clase 11.

Estas máquinas llevan en su placa de características dos cuadros concéntricos o inscritos uno en el otro y no deben ser puestas a tierra.

5.4.2.2 Talleres.

Los emplazamientos de los talleres se comunicarán con los almacenes que les suministren y con los lugares de la obra donde se realicen las actividades a las que prestan servicio mediante los accesos adecuados.

Todas las máquinas estarán sentadas sobre bancadas o cimentaciones que aseguren su estabilidad.

Las instrucciones para uso de las máquinas estarán indicadas con gráficos y textos siempre que sea preciso. Se dispondrá de la señalización de seguridad apropiada.

La distancia entre máquinas y la amplitud de los pasillos para circulación del personal que trabaje en los talleres serán las necesarias para evitar los riesgos añadidos a la actividad de los talleres.

La iluminación será la adecuada cumpliendo lo establecido en el Anexo IV del' R.D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

5.4.2.3 Almacenes.

Los almacenes son locales cerrados, cobertizos y zonas al aire libre que albergan los materiales siguientes:

- Materiales de construcción.
- Materiales de montaje.
- Útiles y herramientas.
- Repuestos.
- Material y medios de Seguridad.
- Varios.

Los almacenes estarán comunicados con las zonas de actividad que se suministran de éstos, mediante los adecuados accesos. Dispondrán de cerramientos dotados de puertas controlándose en todo momento la entrada a los mismos. La distribución interior de los almacenes será la adecuada para que cumplan su finalidad de la forma más eficaz teniendo presente la evitación de riesgos del personal que ha de manipular los materiales almacenados. La disposición de pasillos, zonas de apilamiento, estanterías, etc., se hará teniendo presente estas circunstancias.

Las operaciones que se realizan habitualmente en los almacenes incluyen la descarga y recepción de materiales, su almacenamiento y la salida seguida del transporte hasta el lugar de utilización de los materiales.

5.4.2.4 Instalación de producción de hormigón.

Si se construye una instalación propia de producción de hormigón, constará de los componentes siguientes:

- Acometida eléctrica.
- Acometida de agua.
- Almacenamiento de áridos.
- Almacenamiento de cemento.
- Planta de hormigón.
- Accesos y zonas de carga y descarga.

La acometida eléctrica será subterránea disponiendo de un armario de protección realizado en material aislante con protección intemperie y con entrada y salida de cables por la parte inferior.

El cuadro general de mando y protección estará dotado de seccionador general de corte automático y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial. De este cuadro saldrán circuitos de alimentación de los cuadros secundarios para alimentación de los diversos componentes de la instalación que contarán con protección mediante interruptor magnetotérmico y diferencial.

Se dispondrán puestas a tierra de las masas de la estructura de la instalación.

La acometida de agua se hará a partir de la red de servicio de agua de la obra. Si fuera preciso se instalará un depósito regulador.

El almacenamiento de árido se hará en compartimentos descubiertos limitados por pantallas de separación de disposición radial. La estructura y anclaje de estas pantallas se calculará teniendo en cuenta los empujes que se pueden generar en las diversas situaciones de almacenamiento de árido en los compartimentos.

El almacenamiento de cemento se efectuará a granel en silos cerrados asentados sobre una cimentación adecuada para asegurar su estabilidad.

La planta de hormigón contará con escaleras y pasarelas que faciliten el acceso y permanencia en condiciones de seguridad, disponiendo de barandillas y rodapiés que impidan caídas de personas o de objetos.

Se contará con dispositivo de bloqueo y advertencias escritas que se colocarán oportunamente para evitar la puesta en marcha intempestiva mientras se realizan revisiones o reparaciones con la planta parada que podría causar accidentes.

Los accesos a la instalación y las áreas de carga y descarga de áridos, cemento y hormigón se definirán de forma que las maniobras de los vehículos (entradas, aproximación, estacionamiento y salida) puedan realizarse con suficiente visibilidad y disposición de espacio para reducir la posibilidad de accidentes por atropellos o aprisionamientos.

Se dispondrá la señalización de seguridad y de tráfico adecuada..

La totalidad de la instalación de producción, de hormigón estará iluminada en previsión de trabajos nocturnos.

5.4.3 Medios auxiliares.

5.4.3.1 Andamios.

a) Plataforma de trabajo

El ancho mínimo del conjunto será de 60 cm.

Los elementos que la compongan se fijarán, a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos.

Cuando se encuentren a 2 ó más metros de altura, su perímetro se protegerá mediante barandillas, resistentes, de al menos 90 cm. de altura. En el caso de andamiajes, por la parte interior o del paramento la altura de las barandillas podrá ser de 70 cm. de altura.

Esta medida deberá complementarse con rodapiés de 20 cm. de altura para evitar posibles caídas de materiales, así como con otra barra o listón intermedio que cubra el hueco que quede entre ambas.

Si se realiza con madera será sana, sin nudos ni grietas que puedan dar lugar a roturas; siendo su espesor mínimo de 5 cm.

Si son metálicas, deberán tener una resistencia suficiente al esfuerzo a que van a ser sometidas.

Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

b) Andamios de borriqueta

Hasta 3 m. de altura podrán emplearse sin arriostramiento.

Cuando se empleen en lugares con riesgo de caída desde más de 2 m. de altura, se dispondrán barandillas resistentes, de al menos 90 cm. de altura (sobre el nivel de la citada plataforma de trabajo) y rodapiés de 20 cm.

Los tablones deberán atarse en sus extremos para evitar posibles vuelcos.

c) Andamios colgados

Los pescantes serán, preferiblemente, vigas de hierro y si las vigas son de madera se utilizarán tablones (de espesor mínimo 5 cm.) dispuestos de canto y pareados.

Para la fijación de cada pescante se utilizarán contrapesos de hormigón debidamente unidos entre sí para evitar vuelcos y por consiguiente pérdidas de efectividad. En ningún caso se permitirá el uso de sacos ni bidones llenos de tierra, grava u otro material.

Los cables o cuerdas portantes, estarán en perfecto estado de conservación.

Se pondrá especial cuidado en el tiro uniforme de los cabos o cables en los movimientos de ascenso y descenso, para evitar saltos bruscos, de la plataforma de trabajo.

El aparejo usado para subir o bajar el andamio, deberá revisarse, cuidando de las correctas condiciones de uso del seguro y de la limpieza y engrase, para evitar el engarrotado.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Los operarios deberán utilizar cinturón de seguridad, del tipo "anticaída", auxiliado por un dispositivo "anticaída" homologado.

d) Andamios tubulares

Los apoyos en el suelo se realizarán sobre zonas que no ofrezcan puntos débiles, por lo que es preferible usar durmientes de madera o bases de hormigón, que repartan las cargas sobre una mayor superficie y ayuden a mantener la horizontalidad de la plataforma de trabajo.

Se dispondrán varios puntos de anclaje distribuidos por cada cuerpo de andamio y cada planta de la obra, para evitar vuelcos.

Todos los cuerpos del conjunto, deberán disponer de arriostramiento del tipo "Cruces de San Andrés".

Durante el montaje, se vigilará el grado de apriete de cada abrazadera, para que sea el idóneo, evitando tanto que no sea suficiente y pueda soltarse, como que sea excesivo y pueda partirse.

En todo momento se mantendrá acotada la zona inferior a la que se realizan los trabajos y si eso no fuera suficiente, para evitar daños a terceros, se mantendrá una persona como vigilante.

Para los trabajos de montaje, desmontaje, ascenso y descenso se utilizarán cinturones de seguridad y dispositivos anti-caídas, caso que la altura del conjunto supere en más de 3 metros, o que se dispongan escaleras laterales, especiales, con suficiente protección contra caídas desde altura.

e) Andamios volados

En lo referente a Plataforma de Trabajo y Acotado del Perímetro de Obra, se atenderá a lo indicado en los anteriores apartados, referente a otros tipos de andamios.

5.4.3.2 Encofrados.

No se permitirá la circulación de operarios entre puntales una vez terminado el encofrado, en todo caso se hará junto a puntales arriostrados sin golpearlos.

La circulación sobre tableros de fondo, de operarios y/o carretillas manuales, se realizará repartiendo la carga sobre tablones o elementos equivalentes.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores.

Los operarios, cuando trabajen en alturas superiores a 3 m. estarán protegidos contra caída eventual, mediante red de protección y/o cinturón de seguridad anclado a punto fijo.

En épocas de fuertes vientos, se atirantarán con cables o cuerdas los encofrados de elementos verticales de hormigón con esbeltez mayor de 10.

En épocas de fuertes lluvias, protegerán los fondos de vigas, forjados, o losas, con lonas impermeabilizadas o plásticos.

El desencofrado se realizará cuando lo determine el Director de las obras, siempre bajo la vigilancia de un encargado de los trabajos y en el orden siguiente:

- Al comenzar el desencofrado, se aflojarán gradualmente las cuñas y los elementos de apriete.
- La clavazón se retirará por medio de barras con extremos preparados para ello.
- Advertir que en el momento de quitar el apuntalamiento nadie permanezca bajo la zona de caída del encofrado. Para ello, al quitar los últimos puntales, los operarios se auxiliarán con cuerdas que les eviten quedar bajo la zona de peligro.

Al finalizar los trabajos de desencofrado, las maderas y puntales se apilarán de modo que no puedan caer elementos sueltos a niveles inferiores.

Los clavos se eliminarán o doblarán dejando la zona limpia de los mismos.

5.5 Análisis de operaciones.

A continuación se incluyen unas fichas en las que se analizan las diversas operaciones a realizar durante el transcurso de los trabajos de construcción, considerando los medios que han de utilizarse en su ejecución, los riesgos a los que está sometido y las medidas que han de tomarse para trabajar en condiciones óptimas de seguridad.

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
----------------	----------------------	---------	--	--------------------------

Movimiento de tierras.	Desbroce	Excavadora Bulldozer	Colisiones y atropellos.	Señalizar y estudiar los recorridos, salidas y entradas de las máquinas y camiones.	Mono de trabajo. Casco.
	Excavación	Retroexcavadora	Hundimiento.		
		Cargadora	Caídas altura	Separación superior a 1,5 m de vehículos respecto a los bordes de excavación.	Botas de seguridad.
		Camiones	Caídas de objetos	Proteger y señalizar borde exterior de excavación.	Guantes.
			Golpes con objetos		
	Taludes y Extendido de tierra	Motoniveladora s/normas		Los accesos al trabajo se harán con escaleras reglamentarias.	
	Compactación	Compactador		Radio de acción de máquinas y vehículos, despejado de personas	
	Transporte a vertedero.	Camiones			

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Vaciado.	Desbroce	Bulldozer	Colisiones	Organizar movimiento, salida y entrada de camiones	Mono de trabajo.
		Pala cargadora	Atropellos.		
	Excavación sótano	Retroexcavado	Hundimiento.	Separación de vehículos respecto del borde de excavación superior a 1,50 m.	Casco.
			Caídas altura		Botas de seguridad.
	Extendido de tierra	Camiones de carga	Caídas de objetos	Proteger y balizar los bordes exteriores de excavación.	Guantes.
		Motoniveladora	Golpes con objetos		
	Compactación	Compactador		Accesos al trabajo siempre con escaleras reglamentarias.	
				Personal fuera del radio de acción de máquinas y vehículos.	

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Aparatos y zanj.	Desbroce	Camiones de carga	Colisiones	Organizar movimiento, salida y entrada de camiones	Mono de trabajo.
	Taludes		Atropellos.		
	Extendido de tierra	Cargadora	Hundimiento y vuelco.	Señalización y límite de velocidad en caminos de acceso.	Mono de trabajo.
		Retroexcavadora			
	Compactación		Caídas altura	Señalización y marcas distancias al borde de excavación, siempre superior a 1,50 m.	Casco.
	Transporte a vertedero.	Motoniveladora	Caídas de objetos		Botas de seguridad.
		Compactador			
			Golpes con objetos	Utilización de escaleras para acceso al trabajo.	
			Atrapamiento		Guantes.
				Protección y balizamiento de zonas de excavación.	
				Radio de acción de vehículos y máquinas, despejado de personas.	
				Utilización equipos protección individual	

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Cimentación	Excavación Zapatas	Retroexcavado	Colisiones y atropellos	Dirigir movimientos camiones desde lugares visibles para el conductor.	Mono de trabajo.
			Caídas al mismo nivel	Orden y limpieza en el trabajo y acceso al mismo.	Casco.
	Ferralla.	Camiones de carga	Caídas altura	Prohibido saltar en zonas de excavaciones.	Guantes de cuero.
			Caídas de objetos	Colocación de escaleras y pasarelas en zonas de paso.	Guantes de goma.
	Hormigonado	Camiones hormigonera	Golpes	Separar herramientas y materiales de los bordes de la excavación.	Gafas de seguridad.
			Atrapamientos	Radio de acción de las máquinas despejado.	Botas de seguridad.
	Vibrado	Vibradores	Proyecciones	Retirar despuntes ferralla y clavos de madera.	(Plantilla y puntera metálica)
			Contactos eléctricos	Utilizar los guantes de goma el vibrador.	Cinturón de seguridad.
	Desenconfrado	Grúa s/camión	Caídas a interior pila.	Atención a la colocación de las canaletas de los camiones hormigoneras.	
	Cargadora				

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Cimentación	Excavación	Retroexcavadora	Colisiones y atropellos	Dirigir movimientos camiones desde lugares visibles para el conductor.	Mono de trabajo.
	Zapatas				
		Camiones de carga	Caídas al mismo nivel		Casco.
		Camiones hormigonera	Caídas altura	Orden y limpieza en el trabajo y acceso al mismo.	Guantes de cuero.
	Ferralla.				
	Hormigonado		Caídas de objetos	Prohibido saltar en zonas de excavaciones.	Guantes de goma.
	Vibrado	Vibradores	Golpes	Colocación de escaleras y pasarelas en zonas de paso.	
	Desenconfrado			Separar herramientas y materiales de los bordes de la excavación.	Gafas de seguridad.
		Grúa s/camión	Cortes y punturas		
			Atrapamientos	Radio de acción de las máquinas despejado.	Botas de seguridad.

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Encofrados en solteras y alzados	Colocación de encofrado	Encofrados camión grúa	Caídas de carga.	Estudio de los movimientos a realizar, buscando la colocación del personal para recibir los encofrados.	Casco.
		Hierro			
	Ferrallado.		Golpes con objetos	Andamios y pasarelas con sus barandillas y rodapiés.	Botas de seguridad.
		Pasarelas	Salpicaduras de hormigón. Caídas de objetos	Revisión periódicas de eslingas, ganchos y bragas.	Cinturón de seguridad.
		Andamios			Mono de trabajo.
	Desencofrado			No trabajar simultáneamente a distintas alturas.	Guantes.
			Atrapamientos		

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Estructura	Pilares	Grúa s/camión.	Hundimiento y vuelcos.	Comprobar estabilidad de las piezas a colocar antes de soltar las amarras.	Mono de trabajo.
	Vigas	Grupos de soldadura	Caídas a nivel	Gatos de la grúa siempre sobre durmiente de tablón.	Casco.
	Forjados		Caídas de altura		
		Cables y eslingas	Caídas con objetos	Delimitar y proteger zonas de paso.	Guantes de cuero.
	Hormigonado			Castillete metálico con doble barandilla para plataforma de trabajo.	Guantes de goma.
			Golpes con objetos	Personal fuera de cargas suspendidas.	Cinturón de seguridad.
		Camiones hormigonera		Revisión periódica de eslingas, ganchos y cables.	Botas de seguridad.
			Cortes y punturas	Acotar zona ejecución forjado.	(Con plantilla y puntera reforzada)
				Atención a los palets de bovedillas.	
				Utilización equipo protección personal	

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Cerramiento	Camión grúa.	Caídas de objeto.	Personal fuera radio acción, cargas suspendidas.	Mono de trabajo.
Fachadas	Motovolquete	Caídas de altura. Caídas al mismo nivel	Revisión ganchos y eslingas. Trabajo en orden y limpio.	Casco. Guantes
Tabiquería interior	Carretillas.	Golpes con objetos	Plataformas de trabajo con doble barandilla y rodapié.	Cinturón de seguridad.
		Caídas de objetos.	No sobrecargar plataformas. Atrapamientos.	Botas de seguridad.
	Cortadora de cerámica.	Andamios tipo WEIP o similar. Contactos eléctricos.	Atención a las mangueras eléctricas y a los cuadros.	Dirigir siempre los movimientos de materiales
		Proyección de fragmentos.	Instalación eléctrica y máquinas auxiliares con sus diferenciales. Utilización de protección individual.	

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Taller mecánico	Distintos trabajos	Equipos de soldadura y oxicorte.	Radiaciones. Salpicaduras.	Utilización del equipo de protección individual.	Botas, guantes y gafas de seguridad.
		Taladro de columna.	Descargas eléctricas.	Pantalla protectora en piedra esmeril. Separación con pantallas de las zonas de trabajo.	Equipo completo de soldador.
		Piedra esmeril.	Explosiones e incendios.	Disyuntores diferenciales y toma de tierra.	
			Atrapamientos.	Revisión protecciones máquinas.	
			Caída de objetos.	Revisión periódica de máquinas, válvulas antirretorno y manómetros.	
				Utilización carro portabotellas.	
			Cortes y punzamientos.	Utilización de mordazas en el taladro.	
				Extintores.	

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Mantenimiento eléctrico	Centro de transformación	-----	Quemaduras. Electrocución. Incendio.	Herramienta de mano aislante. Señalización trabajo. Pértiga reglamentaria. Banqueta de aislamiento. Acceso siempre cerrado. Extintores de halón.	Gafas. Guantes. Botas de electricista.

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Mantenimiento eléctrico.	Reparación de cuadros y líneas de B.T.	Herramientas manuales.	Electrocución. Quemaduras. Incendios.	Trabajar sin tensión y señalizar con carteles indicativos cuando el cuadro de maniobra se encuentre fuera del radio de acción del electricista. Extintores.	Gafas. Guantes de electricista. Botas.

ANÁLISIS DE OPERACIONES

OPERACIÓN	FASE	MEDIOS AUXILIARES	RIESGOS	PREVENCIÓN Y PROTECCIONES COLECTIVAS	PROTECCIÓN INDIVIDUAL
Mantenimiento mecánico	Reparación maquinaria.	Polipastos y puentes grúa.	Atrapamiento.	Evitar mediante el dispositivo correspondiente que la máquina se ponga en funcionamiento.	Guantes.
			Cortes.		Gafas.
		Grupo de soldar.	Punturas.		Botas.
			Golpes con objetos.	Señalizar la zona de trabajo y el peligro.	Cinturón de seguridad.
		Herramienta manual.		No separar sin antes haber desmontado eléctricamente mediante enclavamiento.	
		Escaleras.	Caídas de materiales.		
			Caídas de personas.	Escaleras normalizadas.	
			Electrocución.	Zapatos antideslizantes y ganchos para inmovilización.	

5.6 Fichas profesionales.

Al comienzo de las obras correspondientes al Estudio y Proyecto que nos ocupa se entregarán a los trabajadores unas Fichas Profesionales, en las que se contemplan las Normas de Seguridad, tanto de maquinaria, como de herramientas y medios auxiliares a utilizar durante el período de ejecución de las mismas.

Estas fichas se resumen e incluyen a continuación:

- Operador de excavadora.
- Operador de retroexcavadora.
- Operador de pala cargadora.
- Operador de motoniveladora.
- Operador de martillo rompedor.
- Operador de compactador.
- Conductor de camión.
- Conductor de motovolquete.
- Conductor de camión hormigonera.
- Operador de grúa móvil.
- Operador de grúa sobre camión.
- Operador de compresor móvil.
- Operador de grupo electrógeno.
- Operador eléctrico.
- Albañil.
- Barrenista (martillo manual).
- Encofrador.
- Ferrallista.
- Gruísta.
- Soplestista.
- Excavación en roca. Perforación, carga y voladura.

5.6.1 Operador de excavadora.

- Si no ha manejado nunca una máquina de la misma marca y tipo, solicitar las instrucciones pertinentes
- No realizar trabajos en la proximidad.
- No llevar barro o grasa en el calzado, para evitar resbalones y que los pies puedan escurrirse de los pedales.
- Hacer los desplazamientos de manera que no haya riesgo de que la cuchara impacte contra la pluma.
- Los desplazamientos deben hacerse con las ruedas cabilla en la parte posterior, para que estén en tensión las cadenas en contacto con el suelo.
- No actuar sobre los embragues de traslación, al circular por pendientes.
- En caso de contacto accidental con líneas eléctricas permanecer en la cabina hasta que deshaga el contacto o la red sea desconectada. Si fuera necesario descender de la máquina, hacerlo de un salto.
- Poner en conocimiento de su superior cualquier anomalía observada.
- Realizar todas las revisiones y reparaciones con el motor parado.
- Al abrir el tapón del radiador, como primera medida, eliminar la presión interior y protegerse de posibles quemaduras.
- Si abandona el puesto de mando, dejar el equipo apoyado en el suelo.
- Realizar las revisiones indicadas en la Norma de Mantenimiento.

5.6.2 Operador de retroexcavadora.

- Si se trata de una máquina de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicitar las instrucciones pertinentes.
- Realizar las operaciones previstas en la Norma de Mantenimiento que le incumban.
- Antes de subir a la cabina, inspeccionar alrededor y debajo de la máquina, para percatarse de la posible existencia de algún obstáculo.
- No llevar barro o grasa en el calzado al subirse a la máquina, para evitar que los pies puedan resbalar en los pedales.
- No realizar trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas.

- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga al contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina, hacerlo de un salto.
- Circular siempre con el cazo en posición de traslado, y, si el desplazamiento es largo, con los puntales colocados.
- Al circular por zonas cubiertas de agua, tomar las medidas necesarias para evitar caer en un desnivel.
- Al abandonar el puesto de mando, bajar previamente el cazo hasta el suelo y frenar la máquina.

5.6.3 Operador de pala cargadora.

- Si no ha manejado nunca una máquina de la misma marca y tipo, solicitar la instrucción necesaria.
- Antes de iniciar movimiento de la máquina, cerciorarse de que no hay nadie en las inmediaciones, y que la barra de seguridad está en posición de marcha, trabada con el pasador correspondiente.
- Revisar el funcionamiento de luces, frenos y claxon, antes de comenzar su turno.
- No transportar pasajeros.
- Al desplazar la máquina, mirar siempre en el sentido de la marcha.
- No cargar los vehículos de forma que el material puede caer durante el transporte.
- No bajarse de la máquina sin dejarla frenada y con el cazo apoyado en el suelo.
- Al efectuar operaciones de reparación, engrase o repostaje, el motor de la máquina debe estar parado y el cazo apoyado en el suelo.
- Efectuar las revisiones que figuren en las Normas de Mantenimiento de la máquina.
- Al abrir el tapón del radiador, eliminar la presión interior como primera medida y protegerse de las posibles quemaduras.
- Poner en conocimiento de su superior cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la máquina y hacerla constar en el Parque de Trabajo.

5.6.4 Operador de motoniveladora.

- Solicitar la instrucción adecuada si no ha manejado con anterioridad máquina de la misma marca y tipo.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha, comprobar que no hay nadie en las inmediaciones, ni manchas indicadoras de pérdidas de fluidos.
- Antes de ponerse a trabajar comprobar el buen estado de los frenos.
- Poner en conocimiento de su superior cualquier anomalía observada en la máquina y hacerla constar en el Parte de Trabajo.
- No transportar pasajeros.
- Mirar siempre en el sentido de marcha de la máquina.
- Al abandonar la máquina, dejarla siempre frenada y con la cuchilla apoyada en el suelo.
- Para abrir el tapón del radiador, eliminar previamente la presión interior y protegerse de posibles quemaduras.
- Al efectuar reparaciones o engrases, el motor debe estar parado y cuchilla y ripper apoyados en el suelo.
- En el caso de desplazamientos largos, colocar el bulón de seguridad.

5.6.5 Operador de martillo rompedor.

- En aquellos trabajos continuados, que haya varios martillos trabajando próximos y más en locales reducidos o cerrados, se hace necesario el uso de protectores acústicos.
- Debe usarse botas con puntera metálica, cinturón antivibratorio, muñequeras y guantes de cuero.
- Hay casos en los que el martillo se emplea para trabajos en los que la proyección de partículas a los ojos es evidente (por ejemplo, hacer rozas para instalaciones). En ese caso deben emplearse gafas antipartículas y si hubiese demasiada emanación de, mascarilla.
- Dadas las características de trabajo de esta máquina, en aquellos trabajos que se ejecuten próximos al vacío deberá emplearse cinturón de seguridad.
- Se debe tener especial cuidado en que las conexiones que se hacen en la manguera no corran riesgo de soltarse.

- No se debe dejar nunca el martillo hincado en el suelo, sino simplemente sobre él.

5.6.6 Operador de compactador.

- Solicitar la instrucción necesaria, si con anterioridad no ha manejado máquinas de la misma marca y tipo.
- Antes de subir a la máquina para iniciar la marcha, comprobar que no hay nadie en las inmediaciones, así como la posible existencia de manchas que indiquen pérdidas de fluidos.
- Mirar siempre en el sentido de la marcha.
- No transportar pasajeros.
- Cuando tengan que circular por superficies inclinadas hacerlo según la línea de máxima pendiente.
- Poner en conocimiento de su superior cualquier anomalía observada en la máquina y hacerla constar en el Parque de Trabajo.
- Al abandonar la máquina dejarla horizontal, frenada y con el motor parado.
- Para abrir el tapón del radiador, eliminar previamente la presión interior y se protegerá de posibles quemaduras.
- Efectuar todas las revisiones indicadas en la Norma de Mantenimiento que le afecten.
- No realizar revisiones o reparaciones con el motor en marcha.

5.6.7 Conductor de camión.

- Si no ha manejado antes un vehículo de la misma marca y modelo, solicitar la instrucción adecuada.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Hacer sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Comprobar los frenos después de su lavado o de haber atravesado zonas con agua.
- No circular por el borde de excavaciones o taludes.
- No circular en punto muerto.
- Nunca circular demasiado próximo al vehículo que le preceda.

- Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.
- Si tiene que inflar un neumático, situarse en un costado, fuera de la posible trayectoria del aro si saliera despedido.
- No realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado sin haberlo calzado previamente.
- Realizar todas las operaciones que le afecten según quedan reflejadas en la Norma de Mantenimiento.

5.6.8 Conductor de motovolquete.

- Utilizar el equipo de protección que se le asigne.
- Si el arranque es con manivela, al efectuar aquel dar el tirón hacia arriba.
- Comunicar a su superior cualquier anomalía observada y hacerla constar en el Parte de Trabajo.
- Circular a velocidad moderada, en función de la carga transportada y del estado del piso.
- Está prohibido transportar personas.
- Nunca transportar cargas que puedan impedirse la visibilidad.
- No transportar cargas que puedan impedirle la visibilidad.
- Para descargar a un nivel inferior, colocar topes en el borde y bajarse del vehículo, previo frenado del mismo.
- No hacer nunca operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza con el motor en marcha.

5.6.9 Conductor de camión hormigonera.

- Efectuar revisiones y comprobaciones indicadas en las Normas de Mantenimiento.
- Antes de emprender la marcha, comprobar que la canaleta está recogida.
- Respetar escrupulosamente las normas establecidas en la obra en cuanto a circulación, señalización y estacionamiento.
- No circular por el borde de zanjas o taludes para evitar derrumbamientos o vuelcos.

- Después de circular por lugares encharcados, comprobar el buen funcionamiento de los frenos.
- Antes de bajarse del vehículo, dejarlo bien frenado y con una marcha metida cuando para el motor.
- Comunicar cualquier anomalía observada en el vehículo y hacerla constar en el Parte de Trabajo.

5.6.10 Operador de grúa sobre camión.

- Vigilar atentamente la posible existencia de líneas eléctricas con las que la grúa pudiera entrar en contacto.
- Antes de subirse a la máquina, hacer una inspección debajo y alrededor de la misma, para comprobar que no hay ningún obstáculo.
- En caso de contacto con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que corten la tensión. Si fuera imprescindible bajar, hacerlo de un salto.
- Para evitar la enclavación, asentar bien la grúa sobre el terreno. Si existen desniveles o terreno poco firme, calzar los gatos con tablones.
- Nunca utilizar la grúa por encima de sus posibilidades, claramente expuestas en la tabla de cargas.
- En las operaciones de montaje y desmontaje de pluma, no situarse debajo de ella.
- No realizar nunca tiros sesgados.
- No intentar elevar cargas que no estén totalmente libres.
- No pasar la carga por encima de personas.
- No abandonar el puesto de mando mientras la carga esté suspendida de la grúa.
- Avisar a su superior de las anomalías que perciba y hacerlas figurar en su Parte de Trabajo.

5.6.11 Operador de compresor móvil.

- Calzar adecuadamente el compresor en su posición de trabajo, a fin de evitar posibles desplazamientos accidentales.
- Al levantar el capó, dejarlo firmemente sujeto, para evitar su caída.
- No utilizar el compresor como “Almacén” de herramientas, trapos de limpieza, etc.

- Antes de intentar desconectar un acoplamiento, comprobar que no existe presión en el interior de la tubería.
- No usar el aire comprimido como elemento de limpieza de ropa o cabello.
- Purgar periódicamente filtros y calderines.
- Las revisiones y reparaciones se harán siempre con el motor parado.
- Efectuar las revisiones que a su cargo figuren en las Normas Mantenimiento de la máquina.

5.6.12 Operador de grupo electrógeno.

- Antes de poner en marcha el grupo, comprobar que el interruptor general de salida está desconectado.
- Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.
- Efectuar periódicamente las operaciones a su cargo, indicadas en las Normas de Mantenimiento.
- Regar periódicamente las puestas a tierra.

5.6.13 Operador eléctrico.

- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- No desenchufar nunca tirando del cable.
- Antes de accionar un interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No hacer reparaciones eléctricas. De ser necesarias avisar a persona autorizada para ello.

5.6.14 Albañil.

- Nunca tirar nada por fachadas. Al partir ladrillos, hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.

- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor entre la disponible.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- Al trabajar en andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjado y menos aún en voladizos.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija macho. Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles (rotaflex, taladro, etc.) se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

5.6.15 Barrenista (martillo manual).

- Si se produce polvo, solicitar a su Jefe una mascarilla.
- Comprobar que la conexión manguera-martillo, empalmes de manguera y demás circuitos a presión estén en perfectas condiciones.
- Se prohíbe utilizar fondos de barreno para iniciar una nueva perforación.
- Para emboquillar, el operario que sujeta la punta de la barrena con la mano, sobre todo si lleva puesto guantes.
- No debe apoyar el peso del cuerpo sobre el martillo.
- En los pasos de vehículos proteger las mangueras.
- Cuando trabaje en taludes con peligro de caída, dispondrá puntos de amarre adecuados para el cinturón de seguridad.

5.6.16 Encofrador.

- Revisar el estado de las herramientas y medios auxiliares que utilice, separando o desechando los que no reúnan las condiciones adecuadas.

- Desechar los materiales (madera, puntales, etc.) que estén en mal estado.
- Sujetar el cinturón de seguridad a algún punto fijo adecuado, cuando trabaje en altura.
- Utilizar sólo madera que no tenga nudos para confeccionar barandillas, plataformas de trabajo, etc.
- Desencofrar los elementos verticales desde arriba hacia abajo.
- No dejar nunca los clavos en la madera, salvo que ésta quede acopiada en lugar donde nadie pueda pisar.
- Asegurarse de que todos los elementos de encofrado están firmemente sujetos antes de abandonar el trabajo.

5.6.17 Ferrallista.

- Usará el cinturón de seguridad si realiza trabajos con riesgo de caída.
- No emplear el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares. Su única utilización será como armadura elevada.
- Evitar los impactos de piezas de ferralla con elementos eléctricos (mangueras, armarios, bombillas, etc.)
- Evitar la caída de piezas o herramientas a niveles inferiores.
- Para el corte de ferralla con soplete, tener en cuenta las Normas sobre la utilización del mismo.
- Acopiar la ferralla de forma ordenada, dejando siempre zonas libres para el paso de personas.

5.6.18 Gruísta.

- Antes de comenzar el trabajo comprobar el funcionamiento de los finales de carrera.
- Si se observa inversión de los movimientos de la grúa (el gancho sube cuando se aprieta el botón de bajada o viceversa), dejar de trabajar y avisar al Encargado.
- Evitar pasar la carga por encima de personas.
- No realizar tiros sesgados.
- Nunca tratar de levantar cargas que puedan estar adheridas o empotradas.

- No bajar el gancho de manera que queden en el tambor menos de 3 vueltas de cable.
- Nunca “puentear” o dejar fuera de servicio un elemento de Seguridad.
- Avisar al Encargado si se observa alguna anomalía en la grúa y escribir una nota en el Parte de Trabajo.
- Al terminar el trabajo dejar desconectada la grúa y poner la pluma “en veleta”, dejando el gancho con una pequeña carga.

5.6.19 Sopletista.

- No trabajar en proximidades de productos combustibles o inflamables (pinturas, papeles, madera, trapos, etc.) por el posible incendio que se puede producir.
- Los humos producidos por los recubrimientos (antioxidantes, barnices, pinturas, etc.,) al cortar o calentar pueden ser tóxicos. Debe por lo tanto adoptar las precauciones adecuadas (ventiladores, mascarillas, etc.), sobre todo en lugares cerrados.
- Dejar la llave permanentemente colocada en la botella de acetileno que está usando, para poder cerrarla rápidamente en caso de emergencia.
- Prever la caída de trozos de material que corte, evitando que impacten sobre personas, sobre las mangueras o le causen lesiones propias.
- No dejar nunca el soplete encendido colgado de las botellas, pues el riesgo de explosión es grande.
- Es frecuente aprovechar bidones vacíos para hacer recipientes. No cortarlos nunca con soplete.
- No emplear nunca el oxígeno para fines distintos de su utilización en el soplete (avivar fuegos, ventilación, pintado a pistola, etc.). La explosión podría ser inmediata.
- Comprobar periódicamente el estado del equipo, corrigiendo de inmediato cualquier fuga que aprecie. Para su detención nunca empleará la llama.

5.6.20 Excavación en roca. Perforación, carga y voladura.

- La distribución y emplazamiento de las máquinas (carros perforadores y compresores), será tal que evite, en todo momento la permanencia de unas dentro del radio de acción de las otras.
- Una separación de aproximadamente 30 m. entre carro perforador y compresor, proporciona zona suficientemente despejada para maniobras del carro, protege al compresor del polvo y no influye en el consumo de la instalación del aire.
- Bajo ningún concepto se sobrepasarán las rampas que indiquen la ficha técnica de las máquinas, durante los desplazamientos de las mismas.
- La zona de desplazamiento de los carros, estará despejada de objetos que obstaculizan.
- En los desplazamientos del carro perforador, el operador siempre estará auxiliado por un ayudante conocedor de la trayectoria a seguir, ya que por la posición de los mandos de tracción, el operador tiene grandes espacios sin visibilidad.
- La velocidad de desplazamientos del carro perforador no será superior a 5 Km./h. en ningún momento.
- Durante los desplazamientos de la máquina, serán abatidas la columna y perforadora para favorecer la estabilidad de la máquina y evitar la posible rotura del brazo.
- Cuando los desplazamientos no sean por sus propios medios, se fijará perfectamente el medio de transporte.
- Cuando el carro perforador se posicione en terrenos desfavorables (vertientes, rampas muy empinadas, etc.) será anclado perfectamente mediante cabrestante, tráctel o medio similar.
- Las mangueras de instalación de aire se situarán de forma que no constituyan obstáculo para personas o máquinas.
- Las cercanías y el lugar donde se sitúe el carro perforador, estará perfectamente saneado para evitar desprendimientos o desplazamientos imprevistos.
- Las mangueras y acoplamientos de las mismas, llevarán cables, cadenas u otros elementos de seguridad, para que en caso de rotura de algún acoplamiento, las mangueras queden fijadas y no puedan dañar a nadie.

- La lanza del compresor y enganche del carro perforador estarán siempre en perfectas condiciones y con el correspondiente dispositivo de seguridad que evite desenganques fortuitos.
- Las bocas de los barrenos fallidos se taponarán con tacos de madera que sobresalgan 30 cm. Del terreno o mediante un círculo rojo de 20 cm. De radio. Este radio será mayor si existiera la posibilidad de convergencia entre el barreno fallido y el que se va a perforar.
- Para el buen funcionamiento de toda la maquinaria y en especial por razones de seguridad, debe efectuarse escrupulosamente las revisiones prescritas por el Servicio de Maquinaria.
- Está prohibido simultanear la perforación con la carga del explosivo.

5.7 Normas para la propia seguridad del operador.

El operador comprobará diariamente el perfecto estado del dispositivo de seguridad de los mandos de los motores de tracción, para que en todo momento haga volver automáticamente, cada mando, a la posición neutra (desconectadas), cuando se suelte la palanca.

Está totalmente prohibido quitarse el polvo a sí mismo o a los demás usando el aire comprimido de los compresores.

Cualquier anomalía que observe en el normal funcionamiento de la máquina, herramientas, barrenos, etc. deberá ser, rápidamente puesta en conocimiento del encargado del tajo.

No se iniciarán los desplazamientos de la máquina con la columna y la perforadora levantada.

La velocidad de desplazamiento de la máquina no será, en ningún momento, superior a 5 km./h.

No se permitirá la presencia de personas en las cercanías de la máquina (5 m. aproximadamente), especialmente durante los cambios de posición de la misma.

Cuando vaya a realizar alguna operación de mantenimiento, reparación, etc., cerrará el grifo de paso al aire para evitar que accidentalmente se ponga la máquina en movimiento.

Carros perforadores y compresores:

Cuando los carros y compresores se transporten sobre trailer se aplicarán las siguientes Normas de Seguridad:

- Está prohibido subir o bajar el compresor al trailer, o medio transporte, con el carro perforador.
- Para su carga y descarga del medio de transporte se manejarán lateralmente los mandos del carro perforador.
- Durante esta maniobra, el operador debe situar en lugar y posición que no pueda ser atrapado por los órganos móviles del carro perforador.
- Para desplazamientos cortos en que los compresores no puedan ser transportados en trailer o por sus propios carros, el medio de tracción será una motoniveladora, tractor D-5 o máquinas similares al peso.

5.8 Trabajos en altura.

- Poner en conocimiento del superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio utilizar cinturón de seguridad cuando se trabaja en altura y no existe protección colectiva eficaz.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares previstos. Queda terminantemente prohibido trepar por tubos, tablones, etc...
- Antes de iniciar su trabajo de altura, comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.
- Si por necesidades del trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permitan utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Si no hay que montar alguna plataforma o andamios, no olvidar que su altura debe ser de 60 cm mínimo y que a partir de los 2 m se instalarán barandillas y rodapiés.

5.9 Manejo de materiales.

- Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- Para transportar pesos a mano (cubos de mortero, de agua, etc.) es siempre preferible ir equilibrado llevando dos.
- No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargando.
- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Al utilizar carretillas de mano para el transporte de materiales:
 - No tirar de la carretilla dando la espalda al camión.
 - Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.
- Al hacer operaciones en equipo, debe haber una única voz de mando.

5.10 Formación.

Al ingresar en la obra todo el personal debe recibir una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Dado que sin la colaboración del personal todo lo anteriormente dicho resulta inútil, se entregará a todo miembro de nuevo ingreso en la obra una hoja en la que se le instará a actuar según las siguientes líneas generales:

- Usar correctamente todo el equipo individual de seguridad que se le asigne (casco, mono, botas, mascarillas, gafas, cinturones, guantes, etc.) y cuidar de su conservación.
- Usar las herramientas adecuadamente. Recogerlas cuando finalice el trabajo.
- Ayudar a mantener el orden y la limpieza de la obra.
- Advertir a sus mandos de cualquier peligro que observe en la obra.
- No utilizar nunca los dispositivos de seguridad, ni quitar una protección. –si por necesidades del trabajo tiene que retirar una protección para lo que será debidamente autorizado por su superior, antes de irse del lugar, la pondrá de nuevo en su sitio.
- Respetar a los compañeros, para ser respetado. No gastar bromas.

- No utilizar ninguna máquina o herramienta, ni hacer un trabajo sin saber cómo se hace. Preguntar antes.
- No realizar reparaciones mecánicas ni eléctricas. Avisar al mando.
- No usar anillos durante el trabajo, si éste es manual: ni cinturones por fuera del mono de trabajo.
- No comunicarse a voces, salvo en caso de peligro.
- No hacer temeridades.

PIENSE EN LAS CONSECUENCIAS LAMENTABLES QUE SE PUEDEN DERIVAR DEL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

5.11 Higiene y medicina.

Según el RD 486/97 debe haber vestuarios para que el personal pueda cambiar de ropa por la calle cuando:

- Estén expuestos a productos químicos peligrosos.
- Cuando no puedan realizar su trabajo con ropa de calle

Por lo que se dispondrá de casetas portátiles con capacidad suficiente para los servicios, vestuarios y necesidades del personal, todo ello con la normativa vigente.

- 8 Lavabos y duchas.
- 156 m2 espacios para los trabajadores
- 78 taquillas y 15 bancos.
- 4 retretes
- 2 Comedores

Se dispondrá durante toda la obra de las instalaciones necesarias, se define la instalación de dos comedores de 6 metros por 4,8 metros.

En todo momento se dispondrá en obra de una relación de los teléfonos que resultan necesarios en caso de urgencia entre los que figurarán como mínimo los siguientes:

- Policía local.

- Bomberos (urgencias).
- Cruz Roja (urgencias).
- Emergencias.
- Farmacias de Guardia (24 horas).
- Guardia Civil.
- Incendios Forestales.
- Policía Nacional.
- Protección Civil.
- Centro de Salud Manzanares el Real, en Manzanares el Real, Comunidad de Madrid.
- Centro de Salud Colmenar Viejo Norte, en Colmenar Viejo, Comunidad de Madrid.
- Hospital de Cantoblanco, en el municipio de Alcobendas, Comunidad de Madrid.

La obra dispondrá también de unos botiquines para poder hacer una primera cura en caso necesario, contenido como mínimo el material especificado en la Ordenanza de Seguridad y salud en el Trabajo.

Los mandos de la obra tendrán conocimiento por escrito de las direcciones y teléfonos de ambos servicios médicos, así mismo estas direcciones se pondrán en los tabloneros de anuncios, para el conocimiento de todo el personal de la obra.

5.12 Medicina preventiva y primeros auxilios.

En el tablón de anuncios de la obra, y en lugar bien visible, se expondrán los emplazamientos, teléfonos y direcciones de los diferentes Centro Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Así mismo se indicarán los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. Todos los mandos de la obra tendrán conocimiento por escrito de todo lo anteriormente expuesto.

La obra dispondrá también de unos botiquines con el material necesario, para poder hacer una primera cura.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará el reconocimiento médico, previo al trabajo. Este será repetido en el período de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

5.13 Actuación en caso de accidente.

5.13.1 Accidentes graves y muy graves.

- Disponer lo necesario para el traslado del accidentado al hospital o cualquier otro que se considere más adecuado para recibir al accidentado. Pueden resultar de ayuda los servicios de Ambulancias.
- Avisar por teléfono al Hospital al que se va a trasladar al herido de la llegada del mismo, en nuestro caso el Hospital de Cantoblanco, en el término municipal de Alcobendas, facilitando la mayor cantidad de detalles relativos a las lesiones producidas.
- Localizar e informar al encargado y al jefe de la obra.
- Informar al médico de la empresa.

5.13.2 Accidentes leves.

Localizar e informar al encargado y al jefe de la obra, los cuales procederán en consecuencia y, si se estima conveniente, se trasladará al accidentado al centro hospitalario que se considere adecuado.

5.14 Prevención en general.

El Jefe de Obra, como máximo responsable de la seguridad en obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc., que se utilicen en la estructura serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del cinturón de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura.

La limpieza de la obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus alrededores.

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1.997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud en el trabajo". Debiendo permanecer esta en tanto persista la situación que la motiva.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente para evitar contactos, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario para evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la obra así como las causas y consecuencias de estos. Se adoptaran las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Estudio de Seguridad siendo constante su revisión.

El contratista propondrá en el Estudio de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Estudio.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de estos.

Madrid, Julio de 2016

**EL INGENIERO AUTOR
DEL ESTUDIO**



Fdo: Pablo Hernández
Lehmann

**VºBº JEFA DE ÁREA DE
PROYECTOS DE
ABASTECIMIENTO**

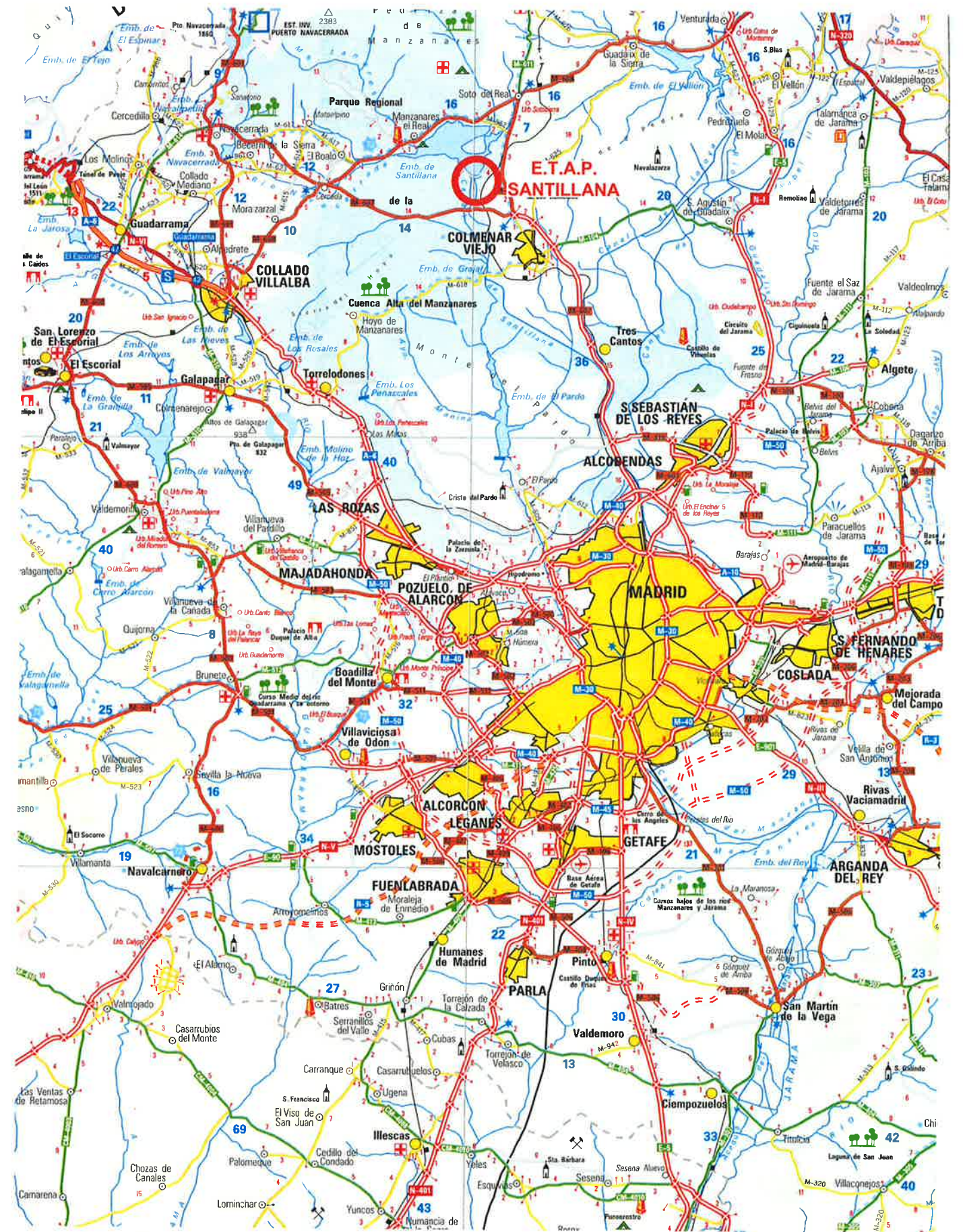


Fdo: Miriam Fernández
Lara

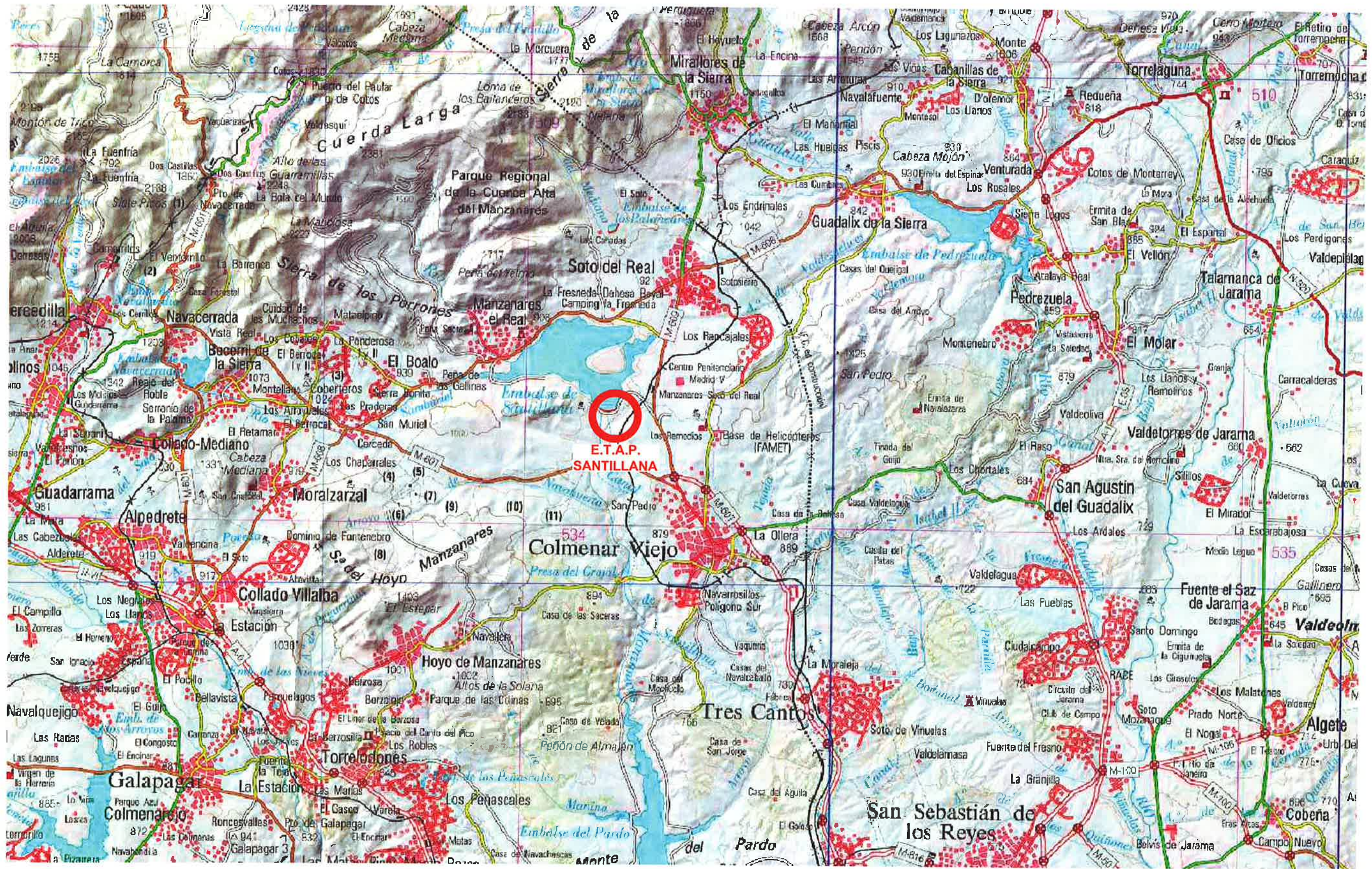
PLANOS



LOCALIZACIÓN EN ESPAÑA
ESCALA 1/10.000.000



LOCALIZACIÓN EN MADRID
ESCALA 1/300.000

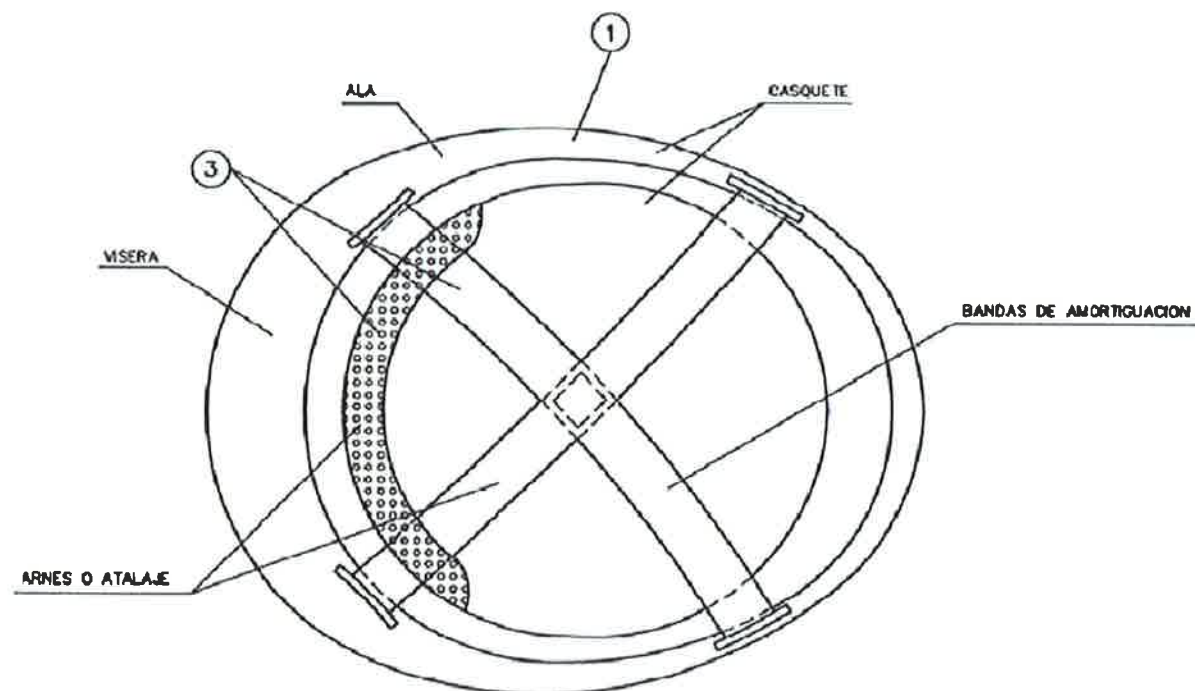
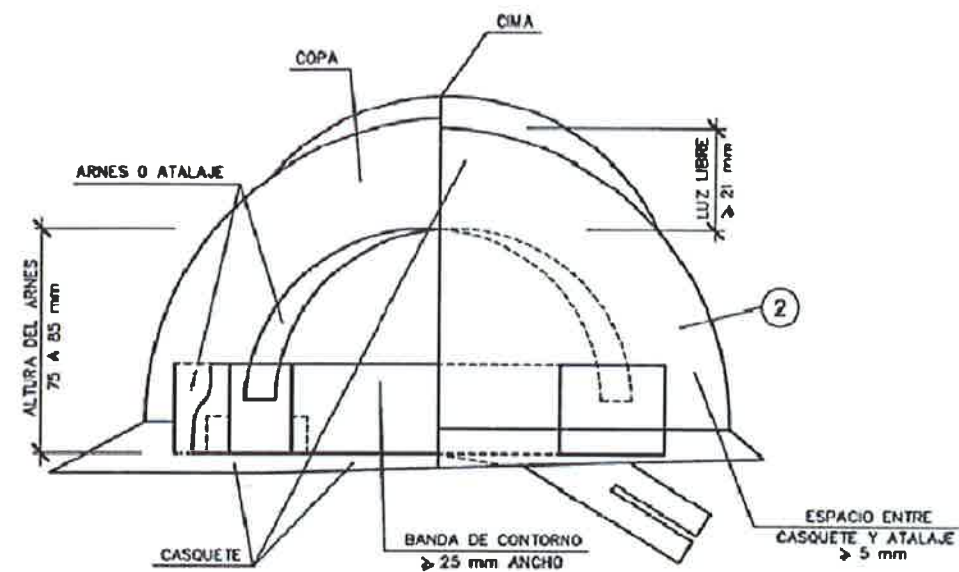


LOCALIZACIÓN I
ESCALA 1/150.000

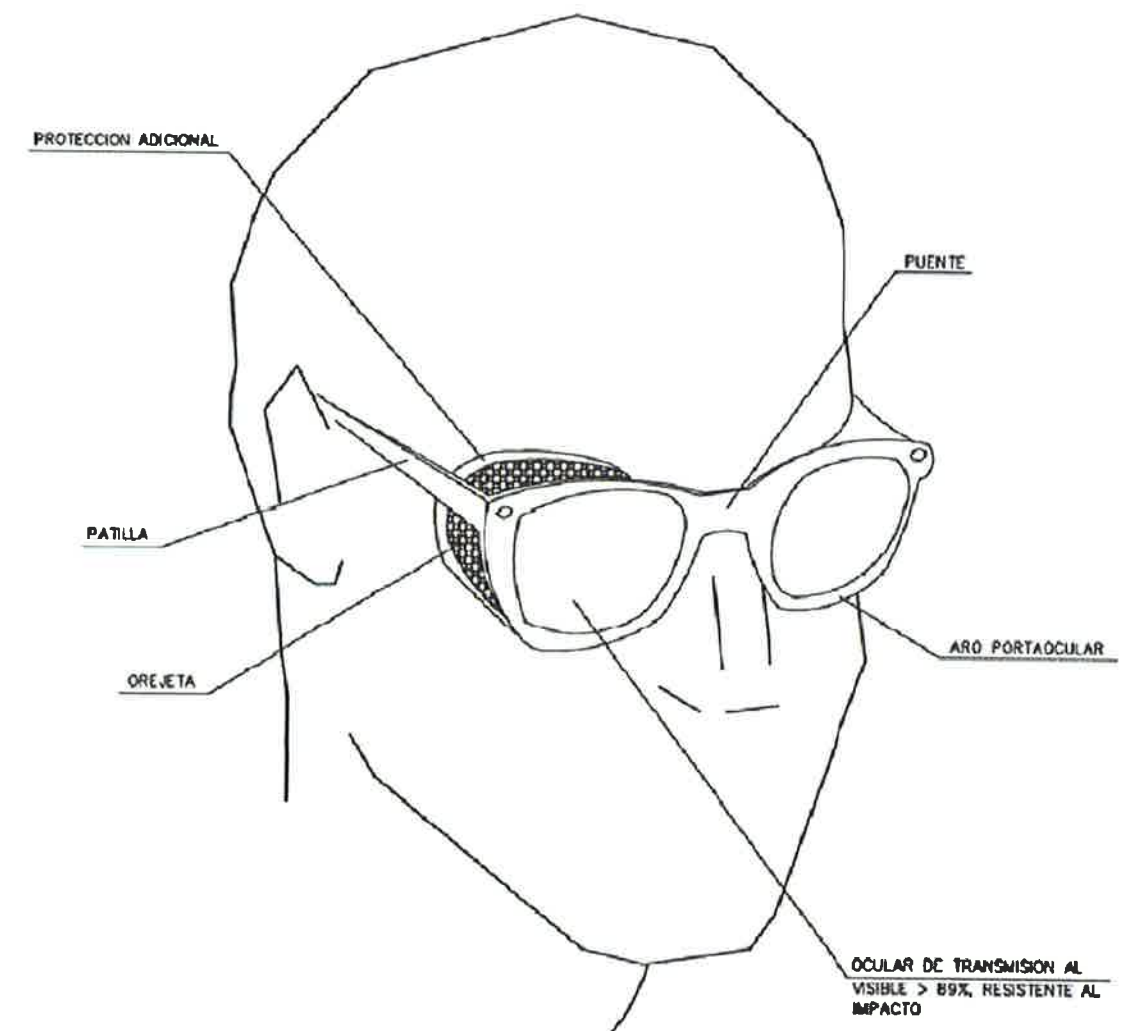


LOCALIZACIÓN II
ESCALA 1/50.000

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

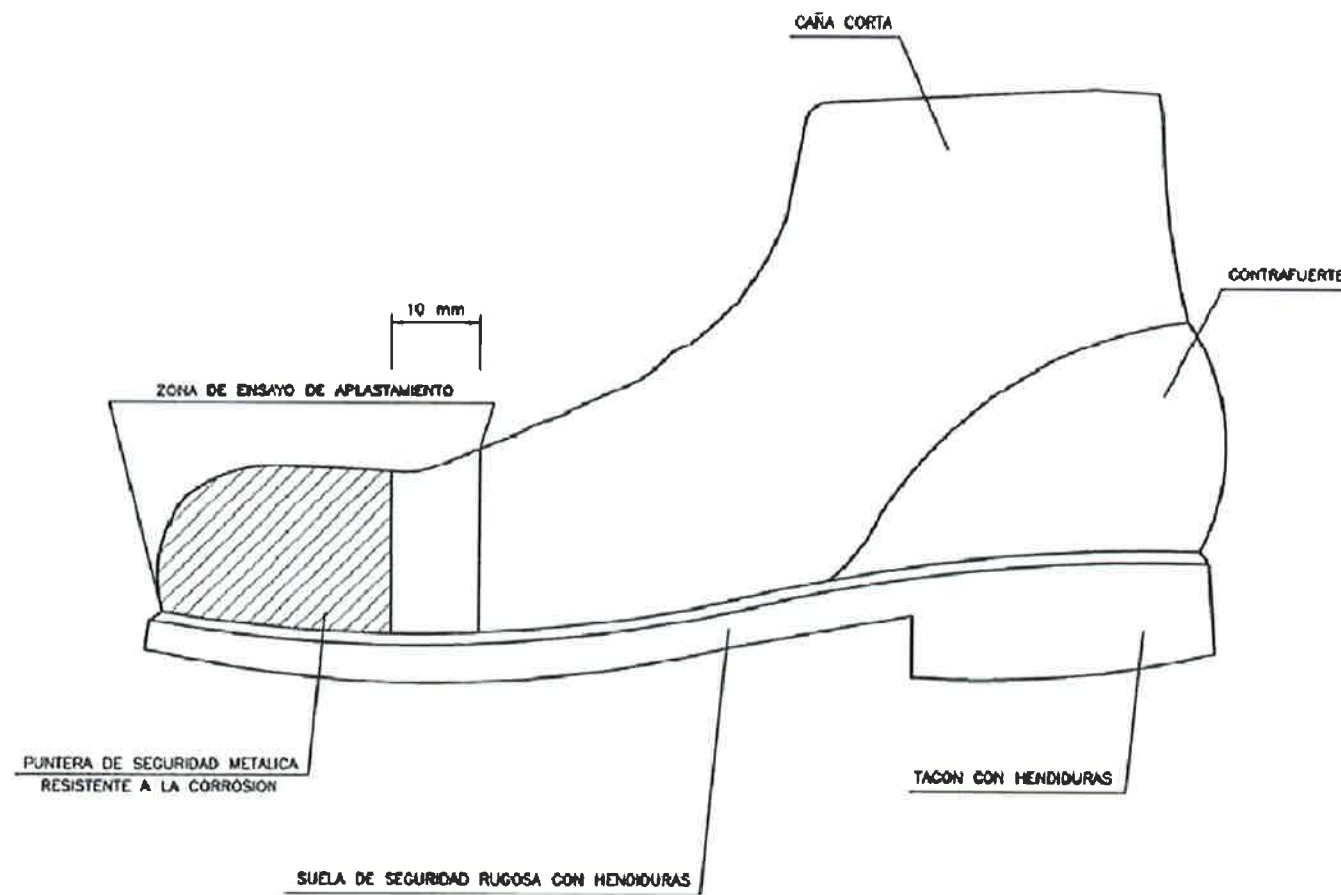


GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS Y ANTIPOLVO



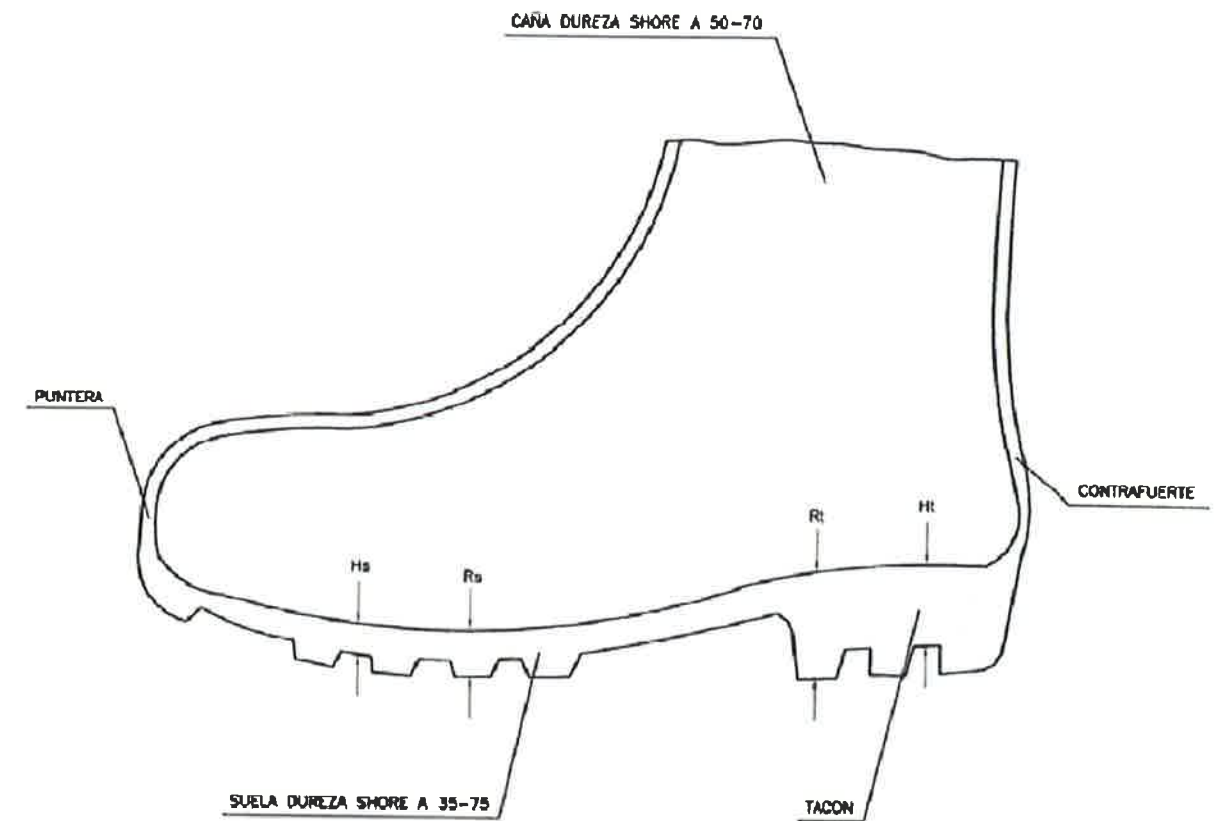
- 1 MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- 2 CLASE N AISLANTE A 1000v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000v.
- 3 MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III

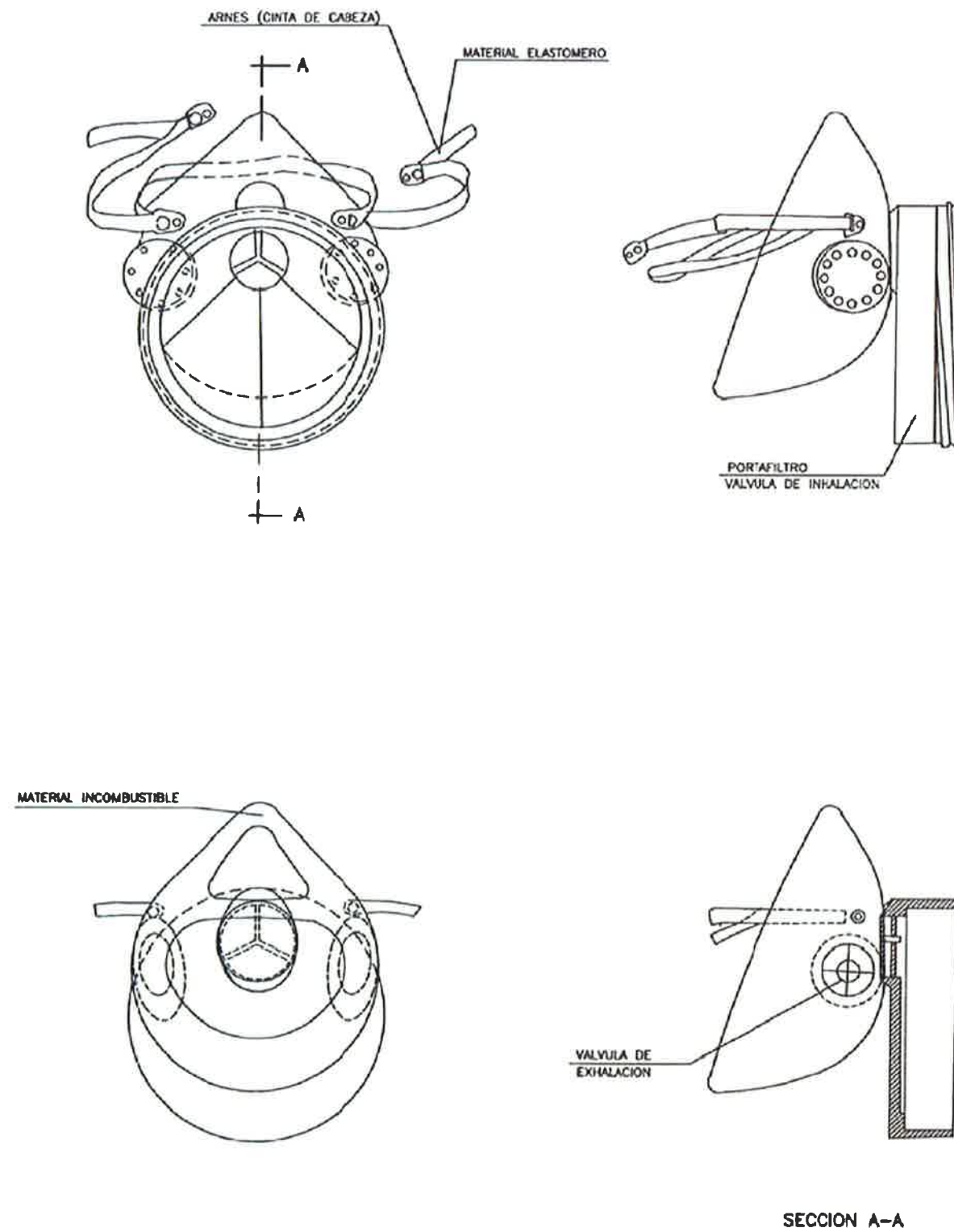


Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
 Rs Resalte de la suela = 9 mm.
 Ht Hendidura del tacon = 20 mm.
 Rt Resalte del tacon = 25 mm.

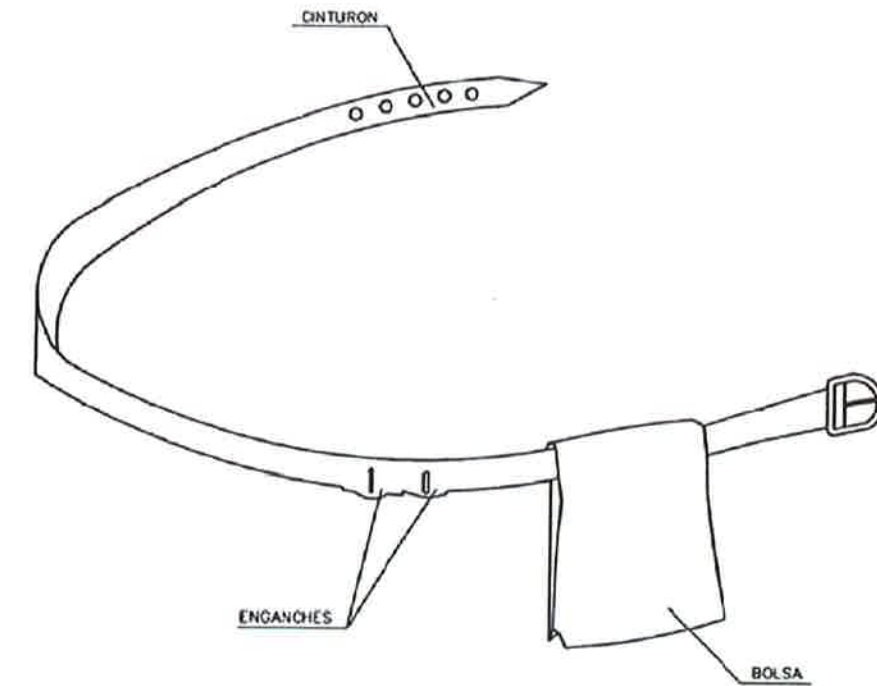
BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



MASCARILLA ANTIPOLVO



PORTAHERRAMIENTAS



- 1 PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- 2 EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- 3 NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

PROTECCIONES INDIVIDUALES

PRENDAS PARA LA LLUVIA



TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botas de seguridad y pantalón

MONO DE TRABAJO



PROTECCIONES DE OÍDOS



CLASE "E" oídos en la cabeza



CLASE "E" oídos en la nuca

BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III



PANTALLAS DE SEGURIDAD



Protector de acetato transparente, con adaptadores a casco
Visor abatible

GUANTES PROTECTORES



GUANTES GOMA FINA



GUANTES DIELECTRICOS



GUANTES DE USO GENERAL

BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA



Piso antideslizante, con resistencia a la grasa e hidrocarburos

GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



BOTA PARA ELECTRICISTA



PUNTERA DE PLASTICO.
Trabajos para B.T. y manobras en B.T.

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECOS



CORREA JE



MANGUITOS



POLAINAS

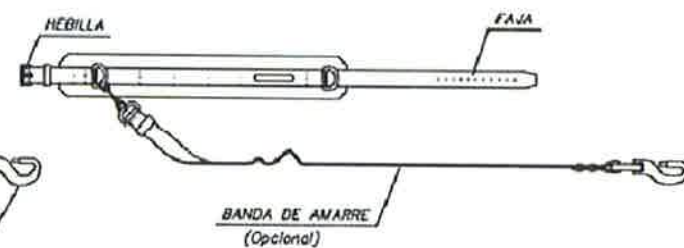
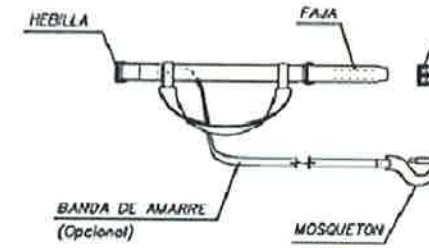
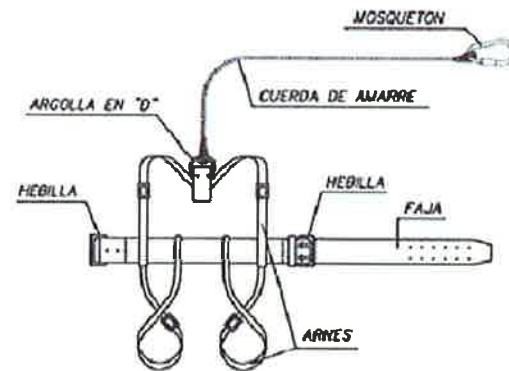
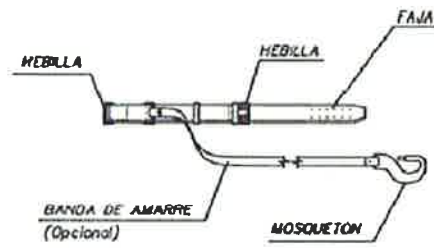
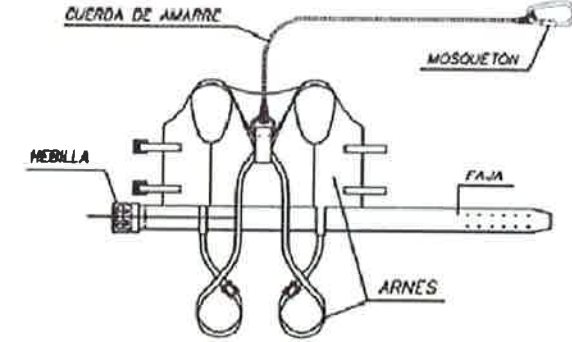
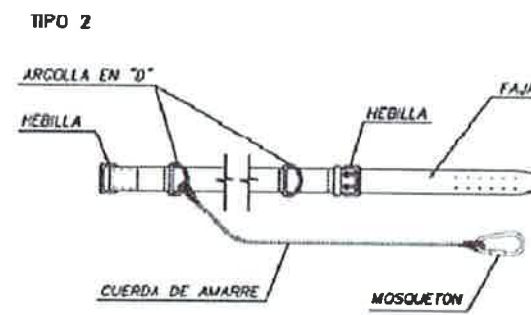
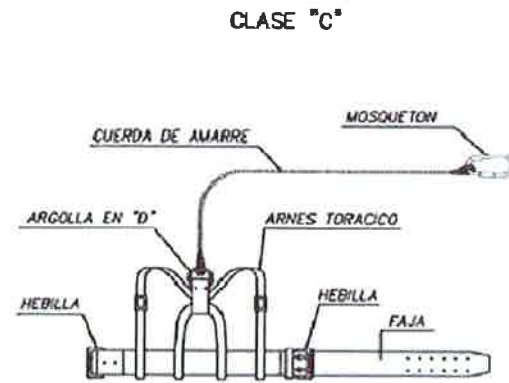
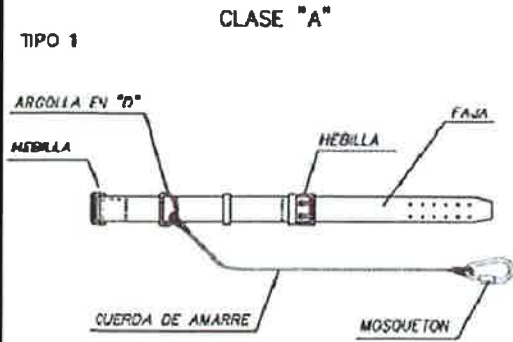
PROTECCION CRANEAL



CASCO DE SEGURIDAD con pantalla antiproyecciones

Visor abatible

PROTECCIONES INDIVIDUALES



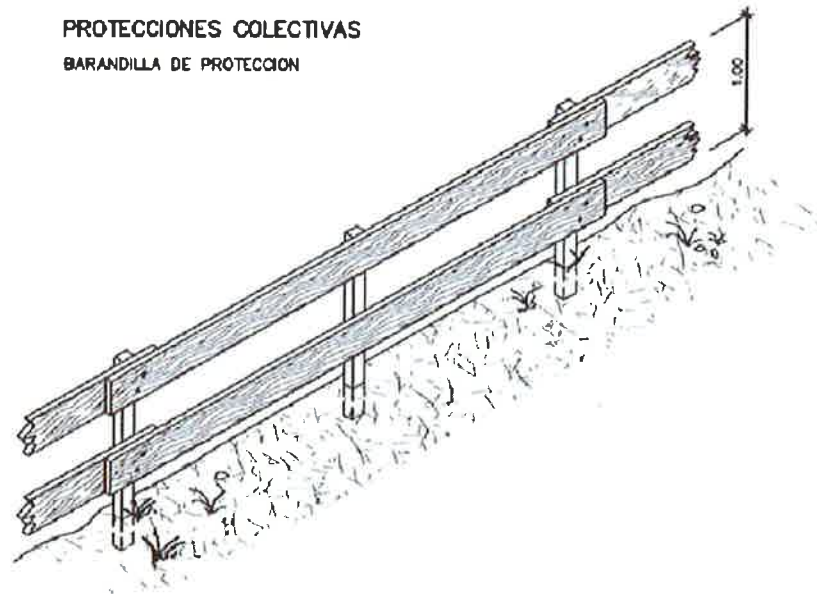
LEYENDA:

CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13
PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO SEAN LIMITADOS.

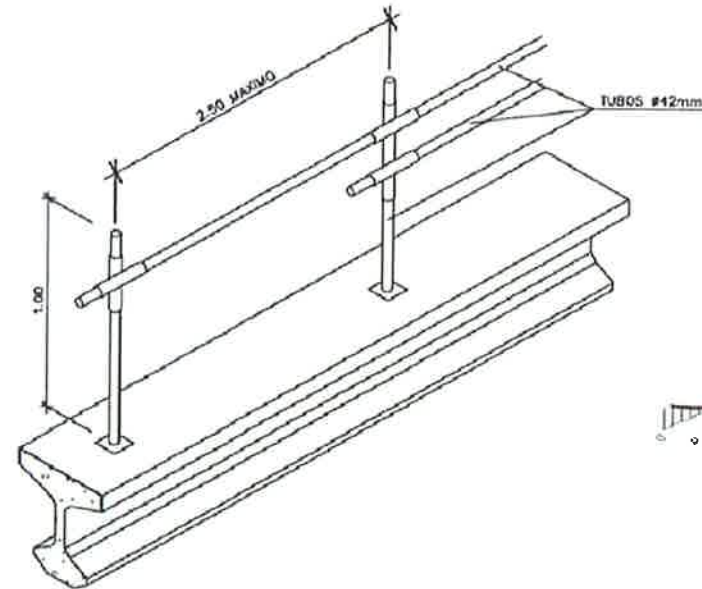
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21
PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS
ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE

CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22
PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL
USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.

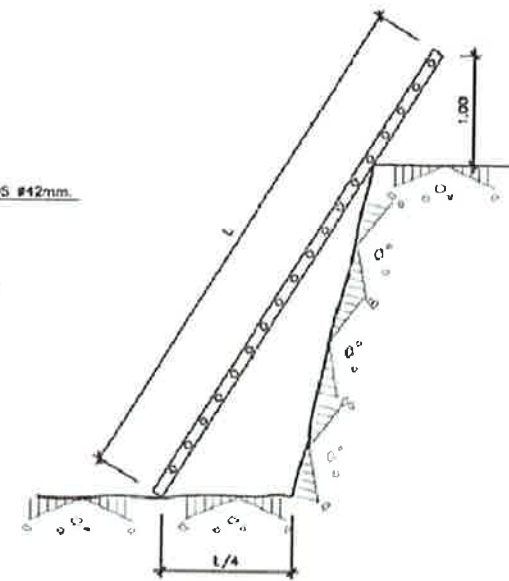
PROTECCIONES COLECTIVAS
BARANDILLA DE PROTECCION



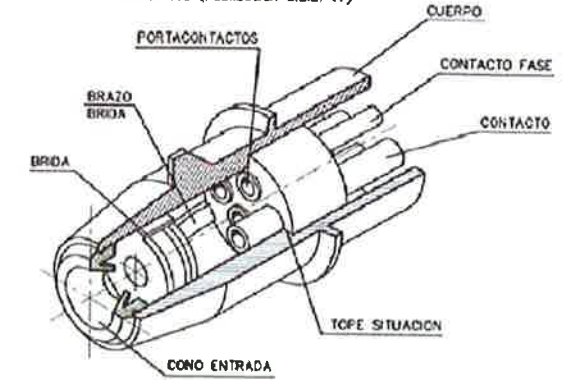
MODELO DE LINEA DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



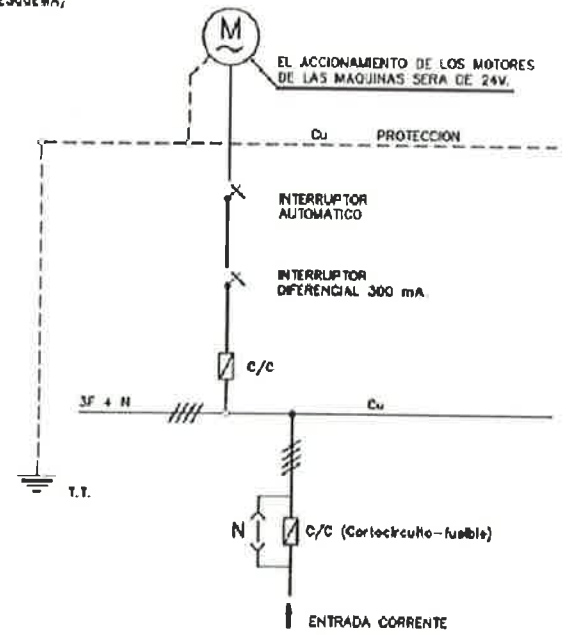
ESCALERAS DE MANO



PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)
DIN 49.452 (Publicación C.E.E. 17)

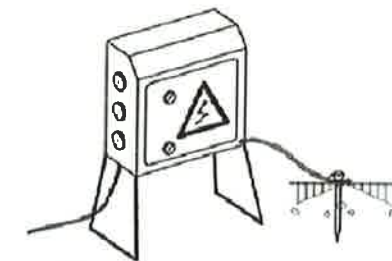


PROTECCION DE INSTALACION ELECTRICA (ESQUEMA)



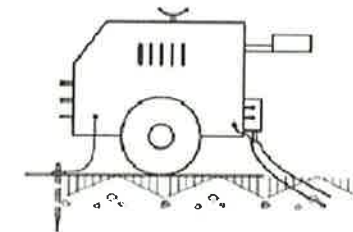
PROTECCIONES ELECTRICAS (NORMAS GENERALES)

EN CUADRO GENERAL PORTATIL

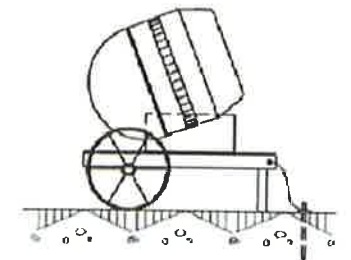


NOTA:
IMPRESIONABLE PERMANEZCAN CERRADOS BAJO LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

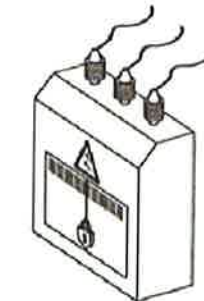
EN GRUPO ELECTROGENO



EN MAQUINARIA ELECTRICA

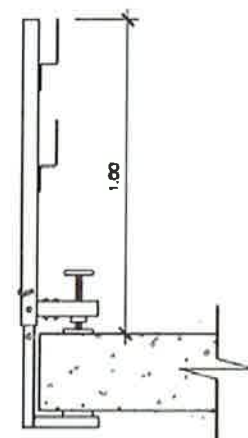


EN CUADRO GENERAL FIJO

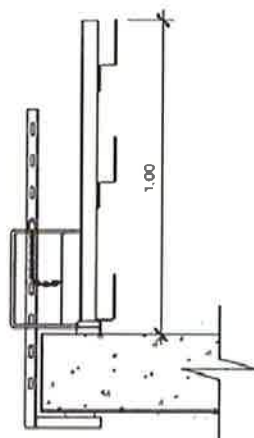


NOTA:
IMPRESIONABLE INSTALAR TOMA DE TIERRA Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HUMEDAS

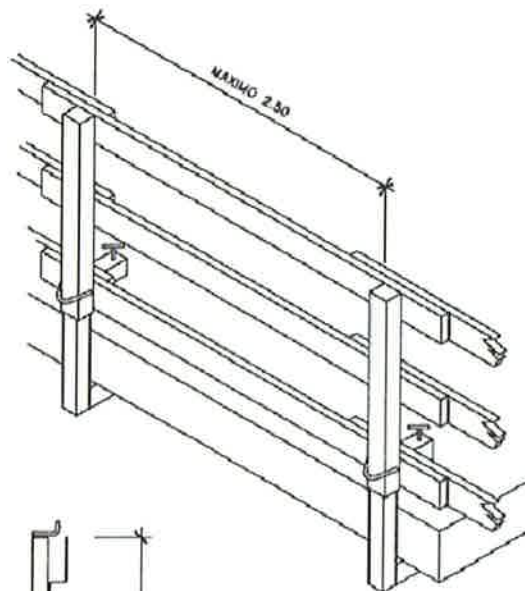
BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



TIPO-1

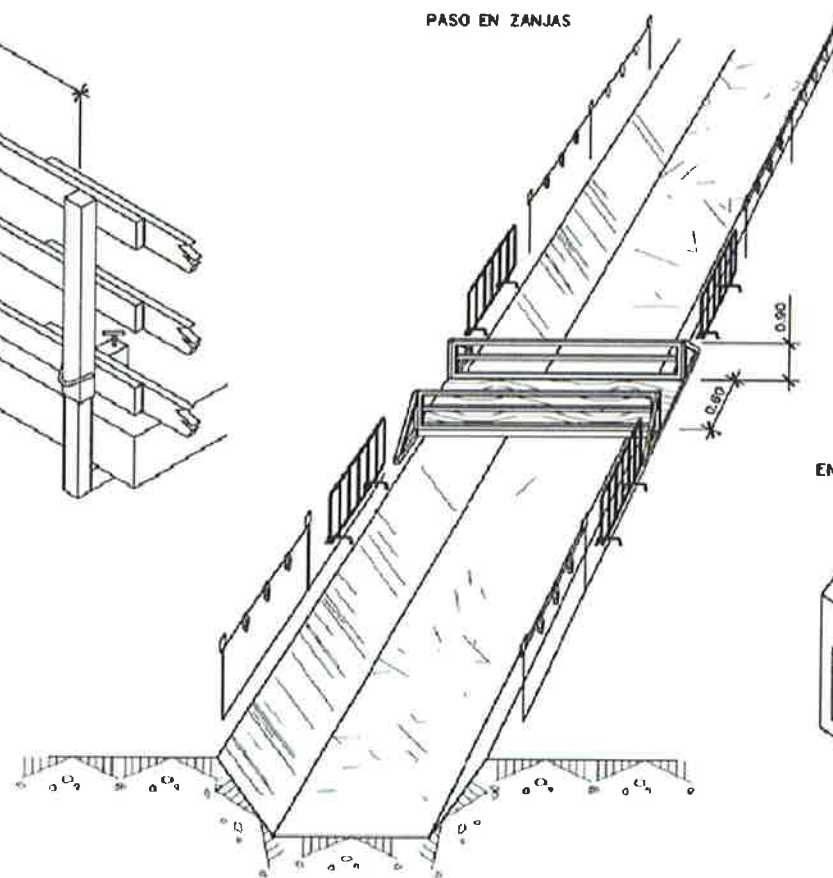


TIPO-2

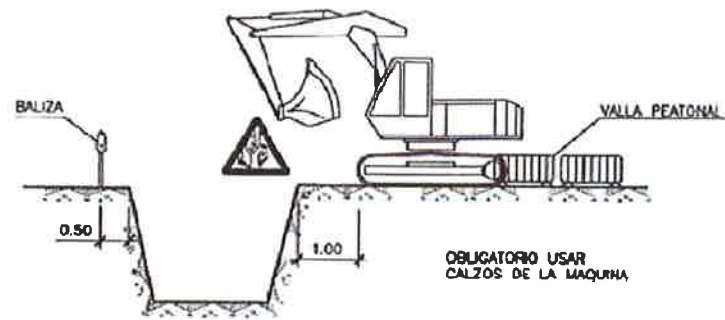


TIPO-3

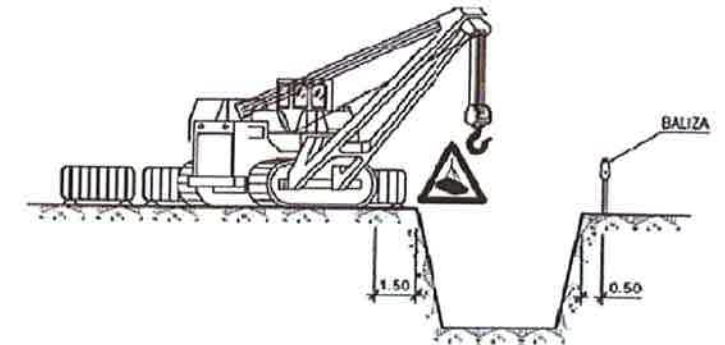
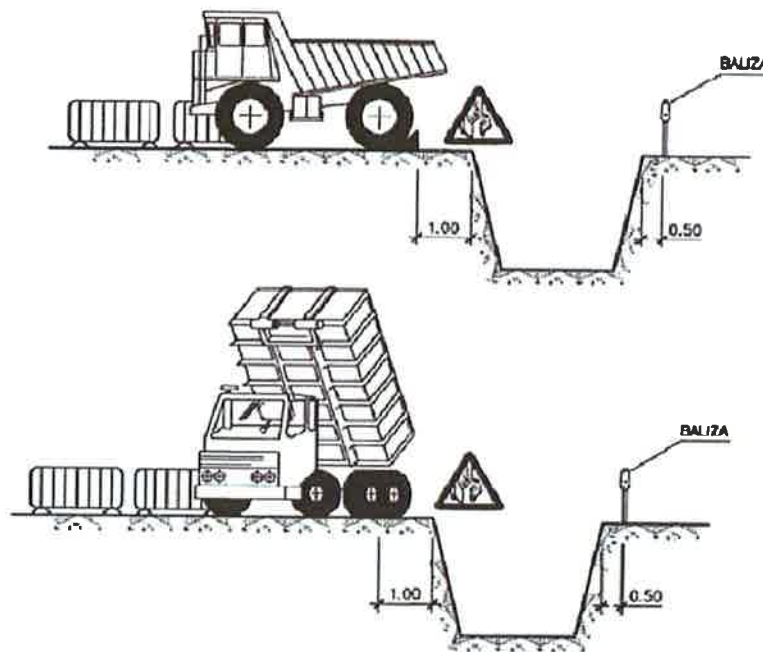
PASO EN ZANJAS



EXCAVACION



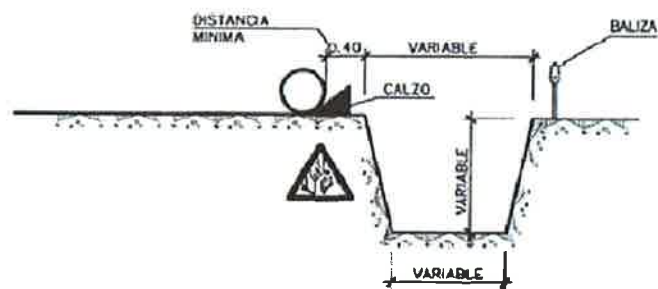
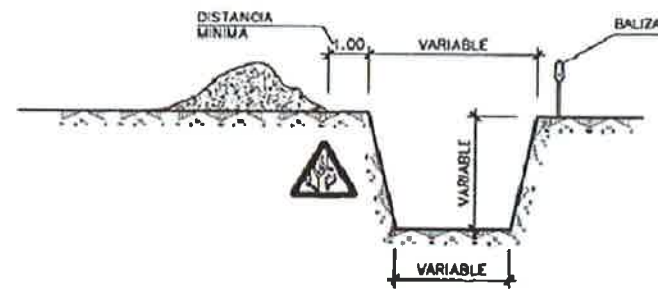
CARGA Y DESCARGA



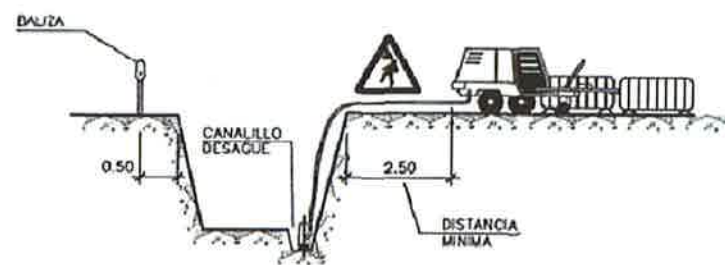
ELEMENTOS VIBRATORIOS



ACOPIOS



ACOTAMIENTOS



NOTA:

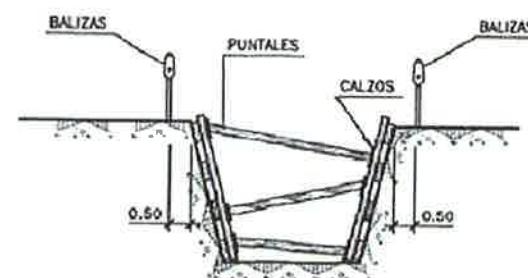
SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA.

LOS PRECIOS DE ENTIBACION Y ACOTAMIENTO, ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.

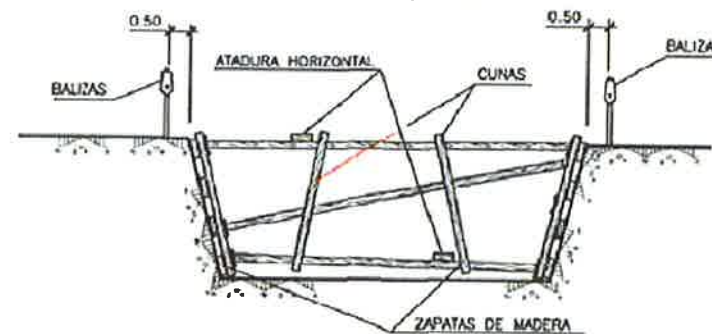
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.

POSIBLES TIPOS DE ENTIBACION

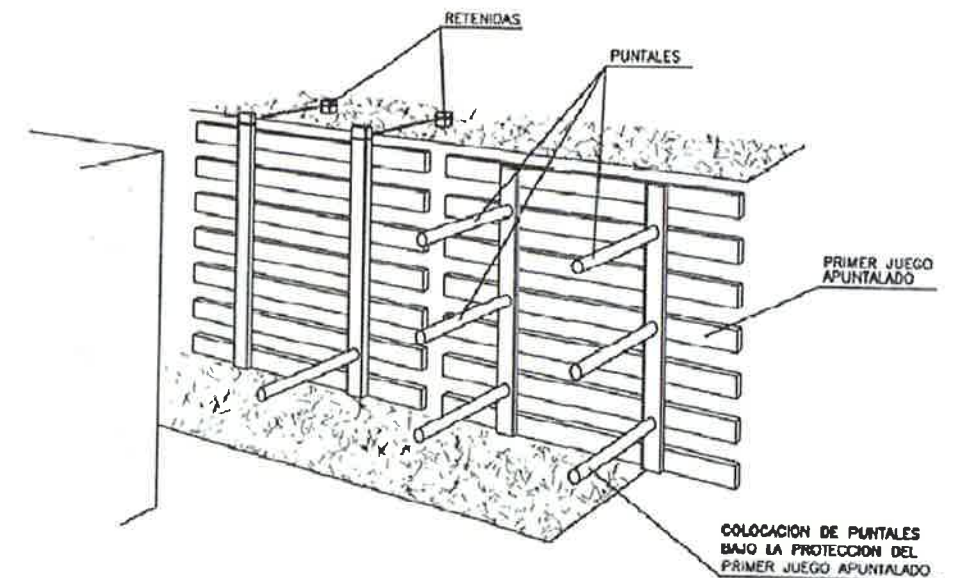
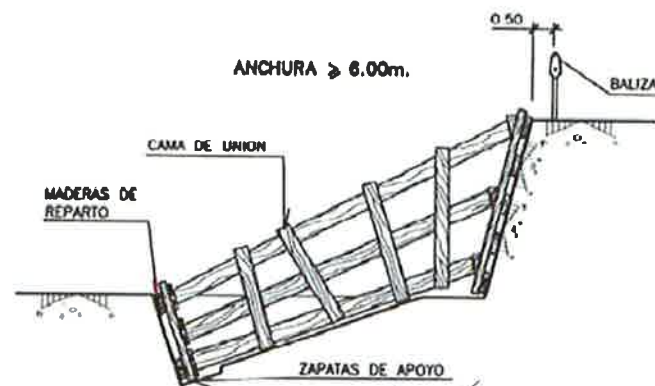
ANCHURA < 3.00m.



ANCHURA < 6.00m.

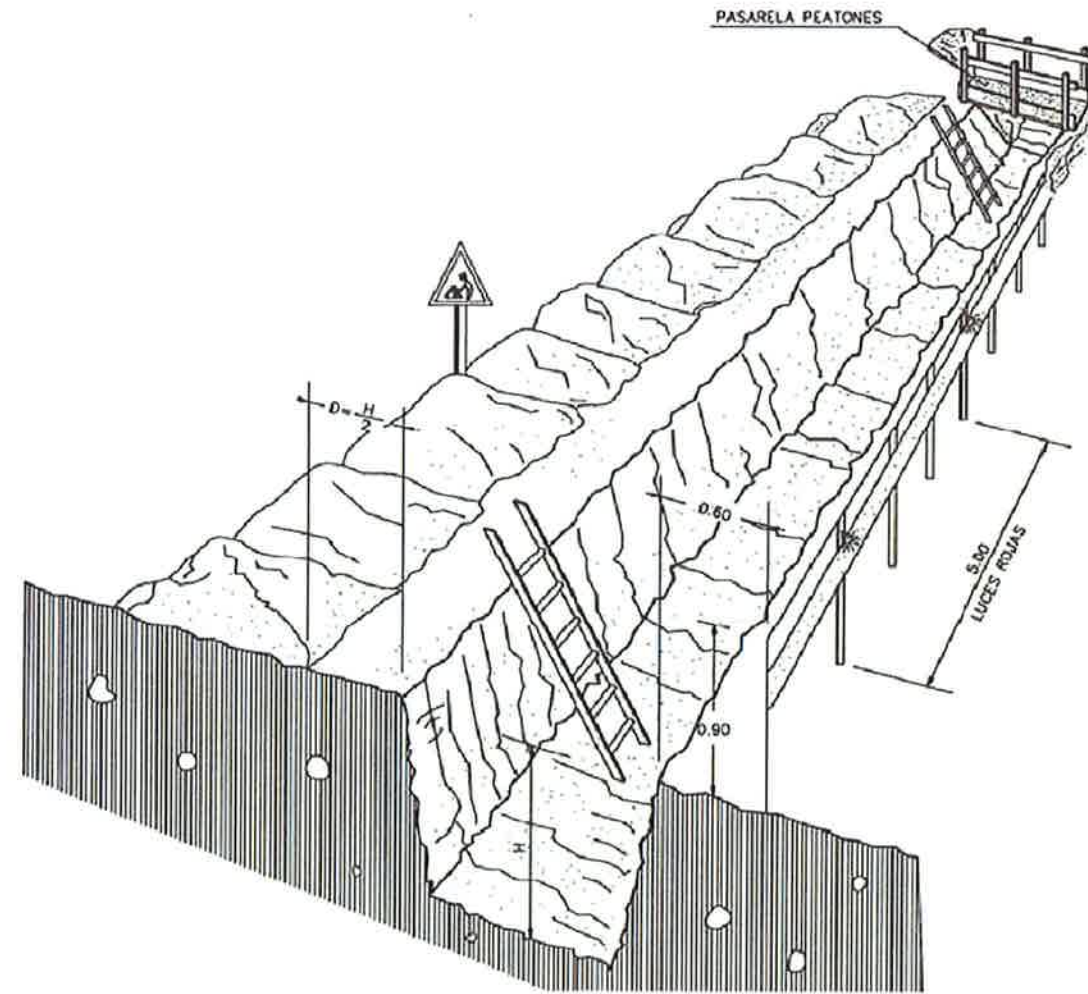


ANCHURA > 6.00m.

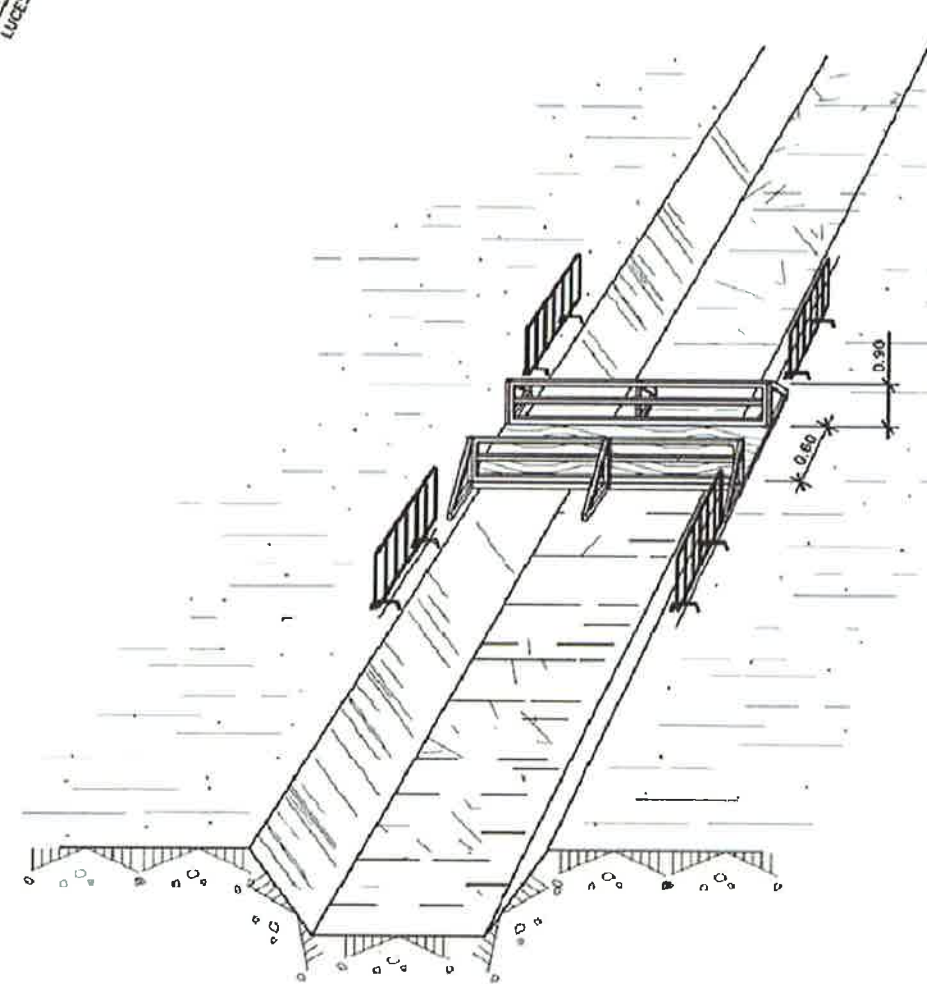


LOS PANELES SE PREFABRICAN Y SE DESCENDEN AL FONDO COMO SE INDICA. SE COLOCARÁN PRIMERO LOS PUNTALES DE LOS PANELES SUPERIORES, POR MEDIO DE UNA PASARELA QUE PERMITA LA APROXIMACION. DESPUÉS LOS MÁS BAJOS.

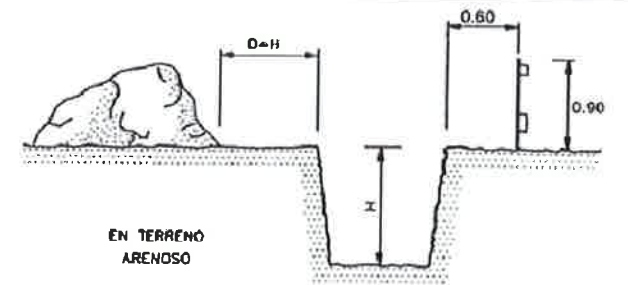
PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS



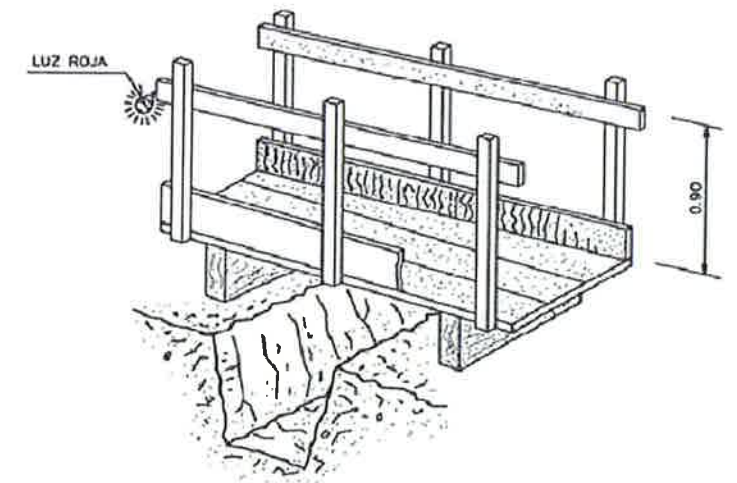
PROTECCION EN ZANJAS



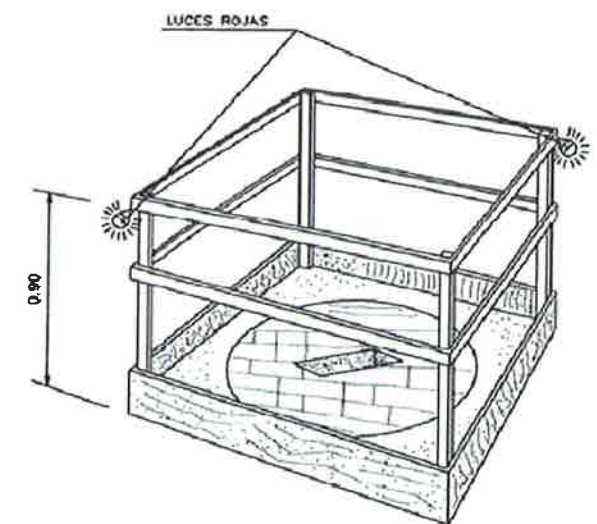
PROTECCION EN ZANJAS



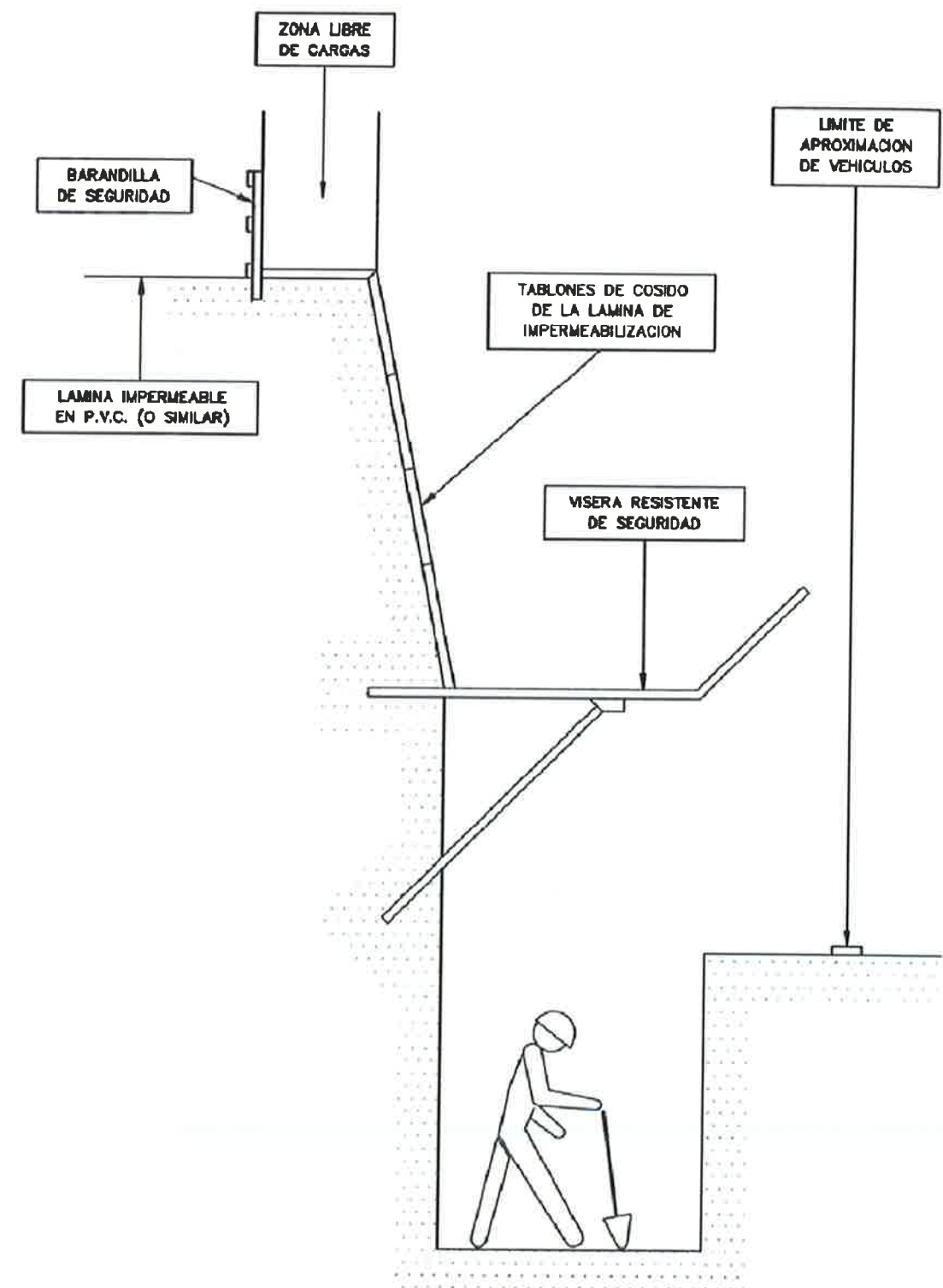
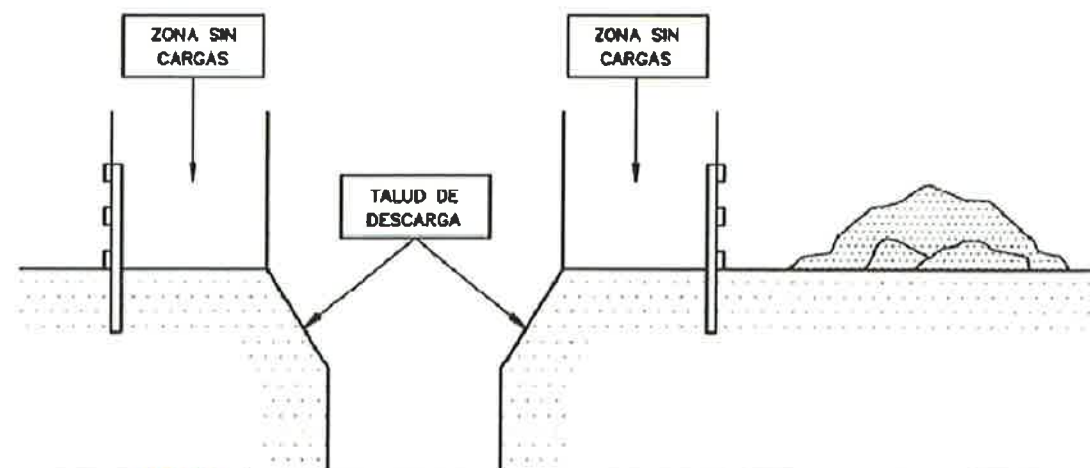
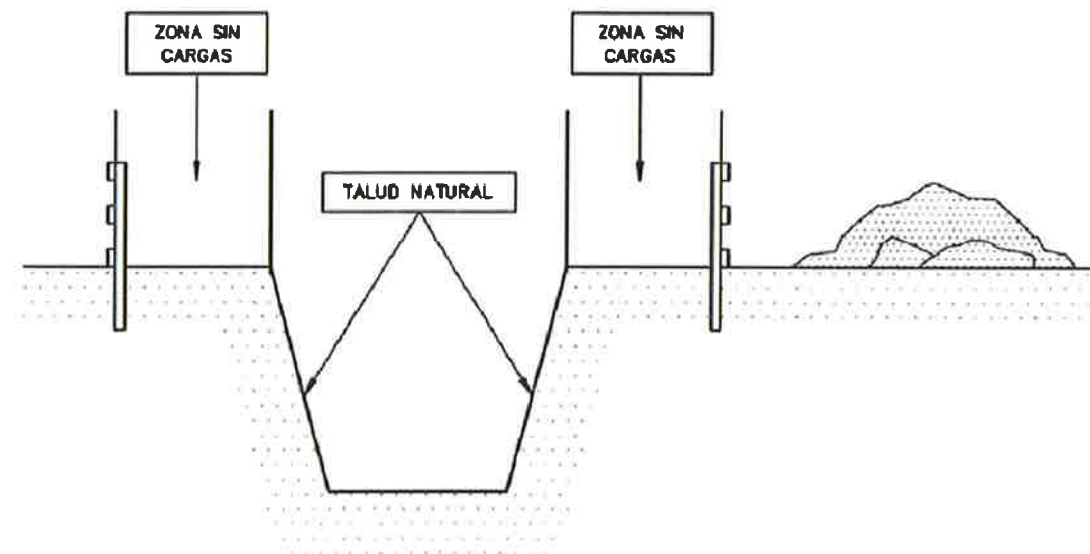
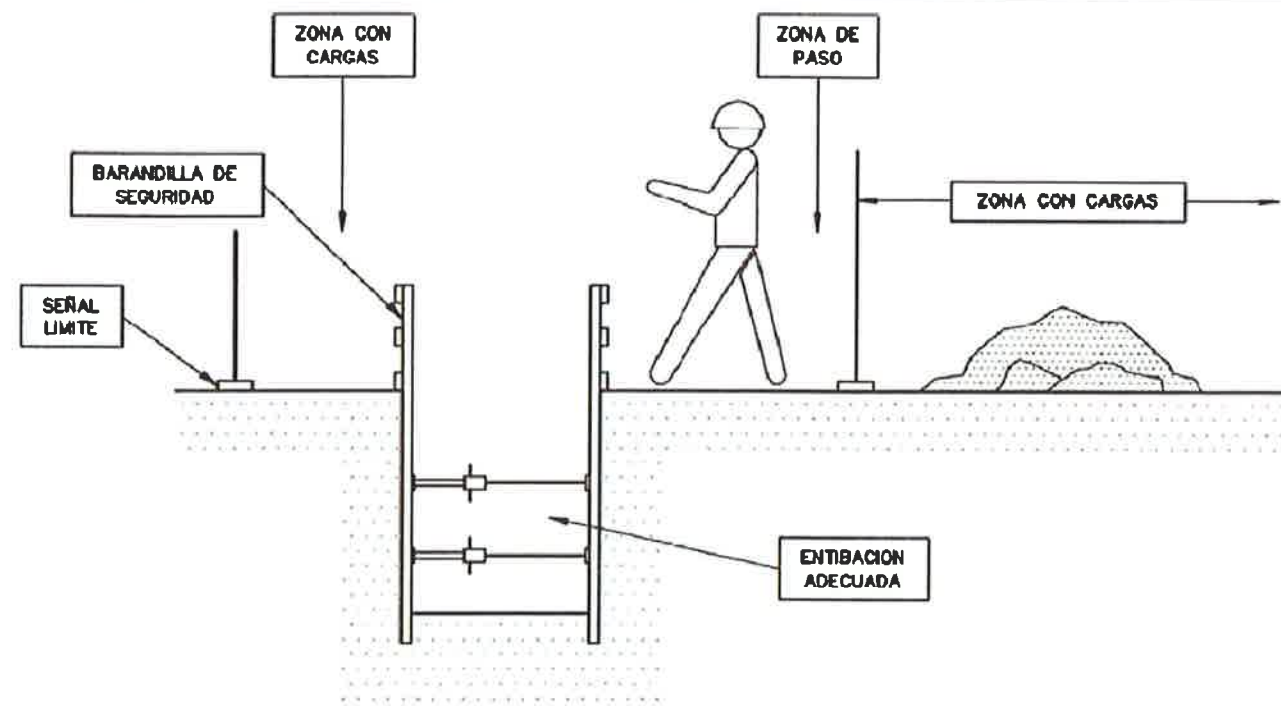
EN TERRENO
ARENOSO



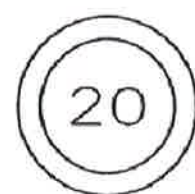
DETALLE DE PASARELA PEATONES



EN HUECOS Y ABERTURAS



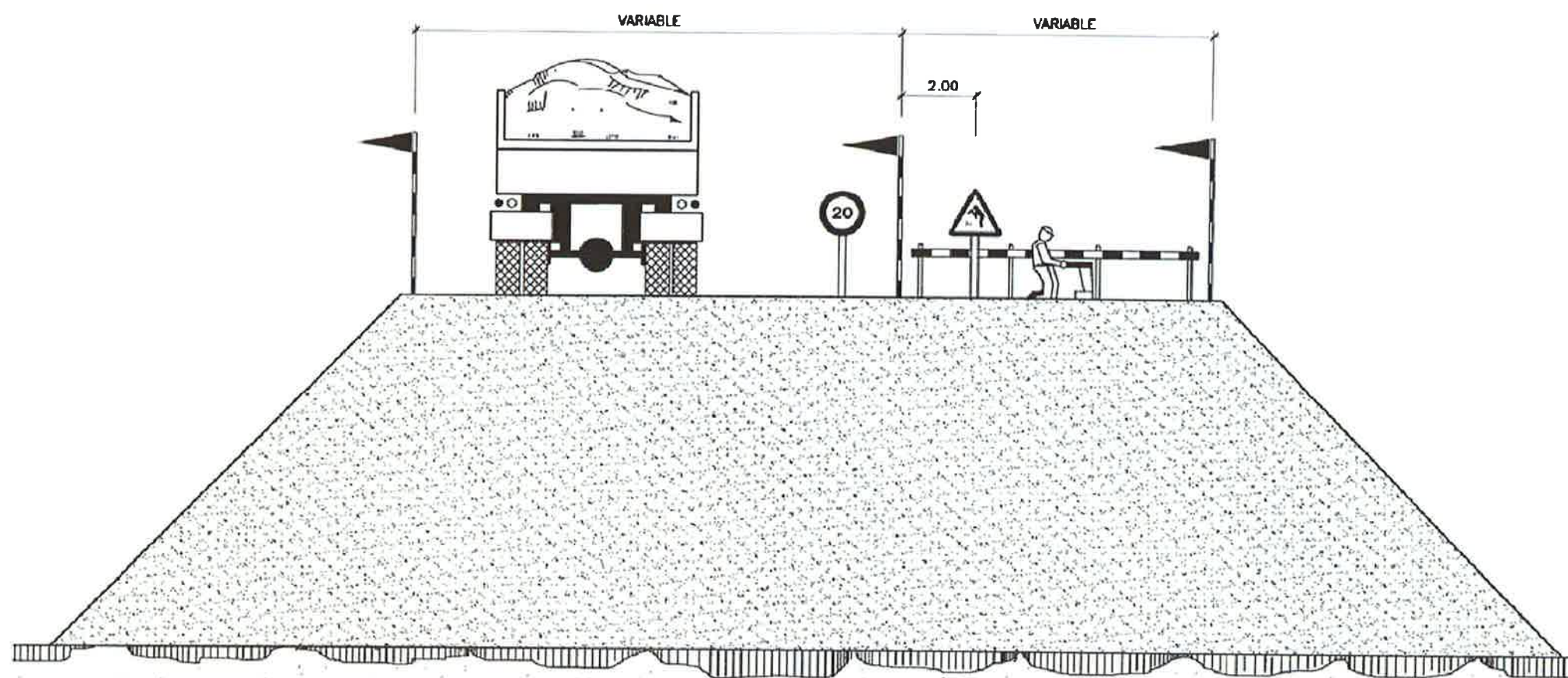
PROTECCION EN VACIADOS Y ZANJAS



LIMITACION VELOCIDAD

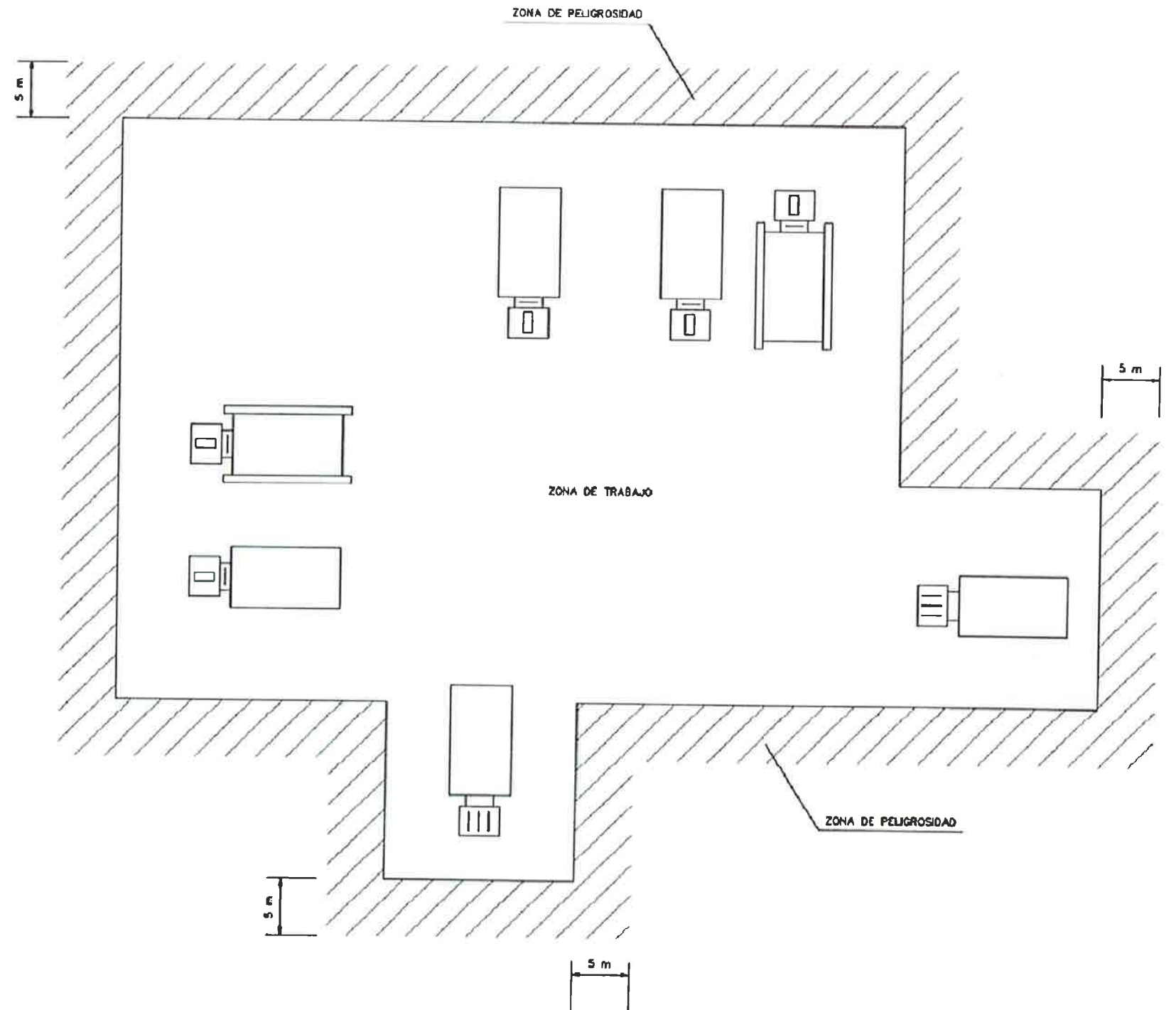
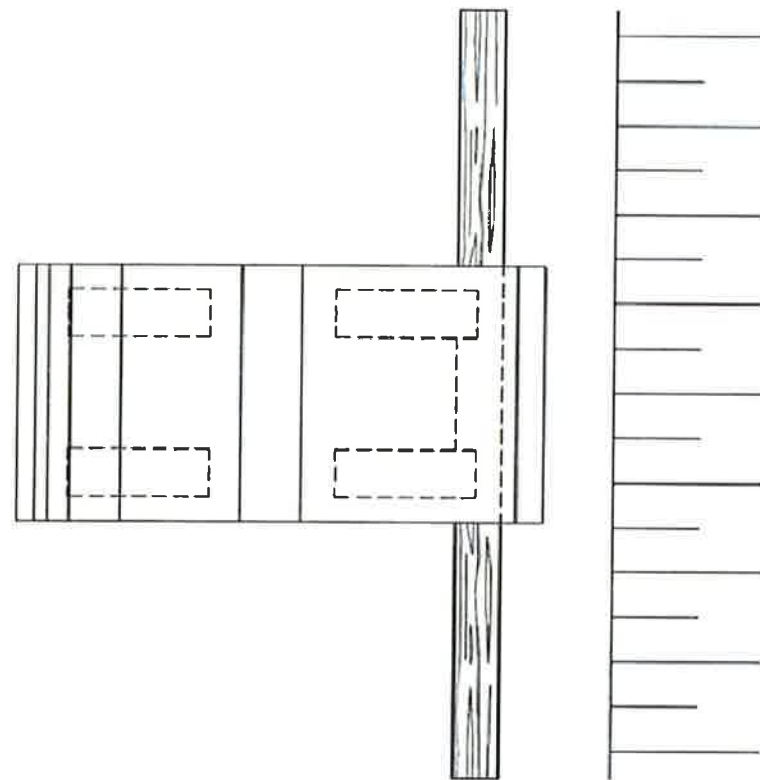
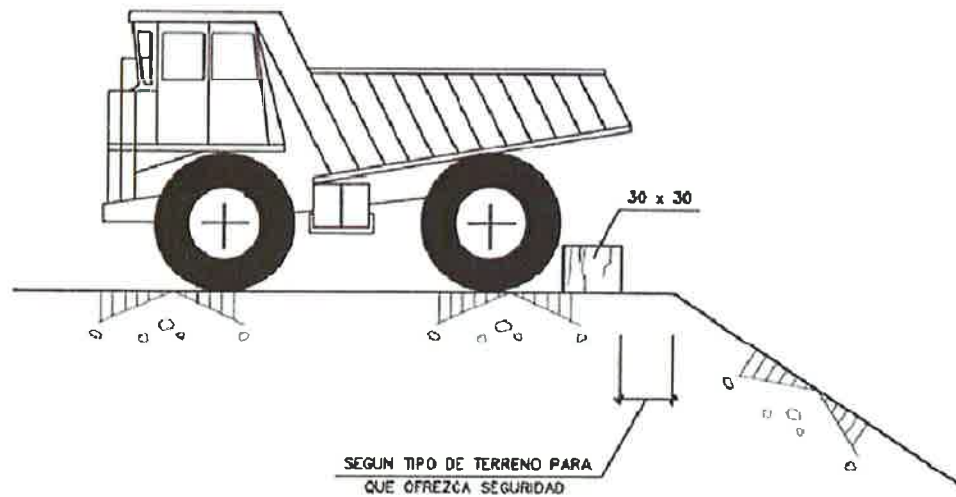


HOMBRE TRABAJANDO



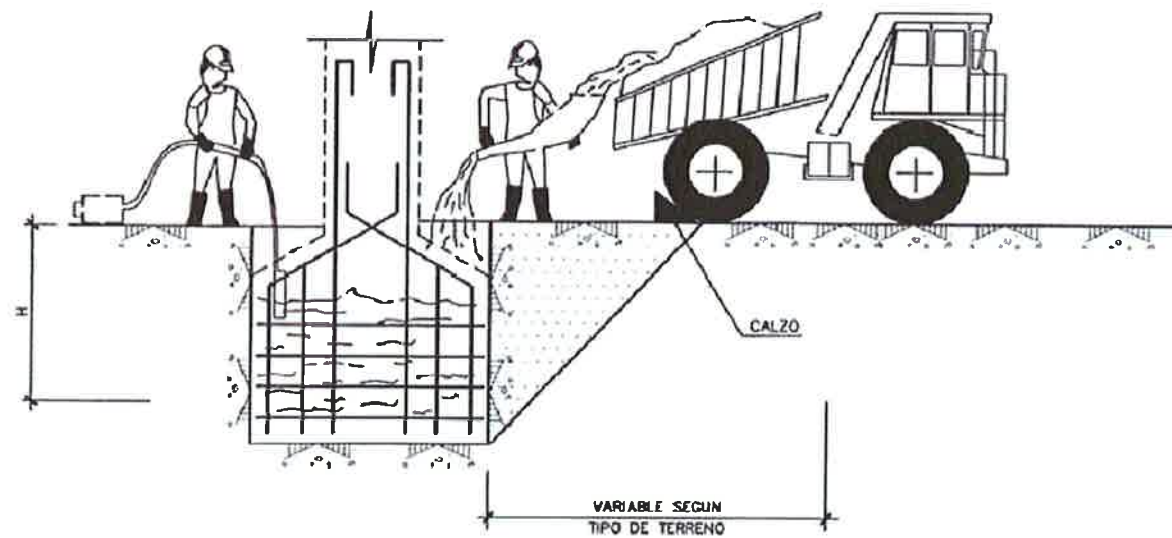
EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

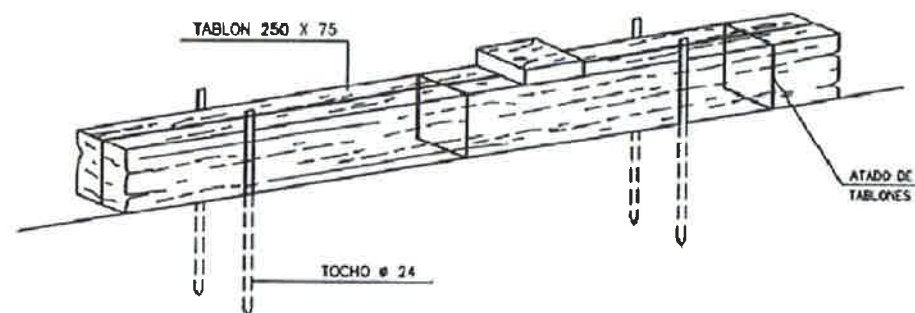


- 1 LOS POSIBLES CAMINOS CERRADOS CON VALLA METALICA AUTONOMA.
- 2 LA ZONA DE PELIGROSIDAD DE FACIL ACCESO CERCADA CON CINTA DE BALIZAMIENTO SOBRE SOPORTES
- 3 NO SE PERMITIRA QUE NINGUNA PERSONA AJENA A LA OBRA SE APROXIME

DELIMITACION ZONAS DE TRABAJO Y DE PELIGROSIDAD

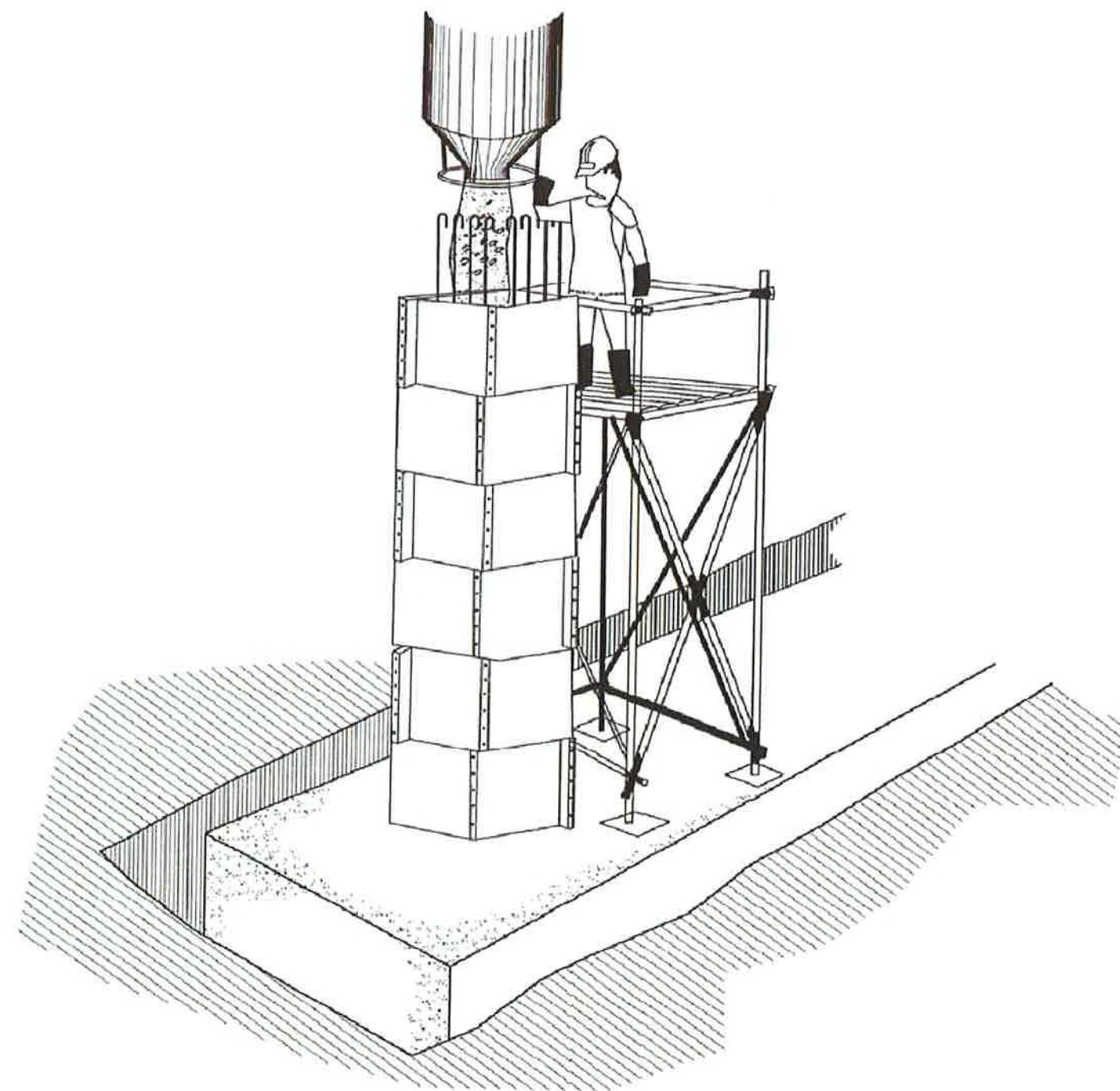


CONJUNTO



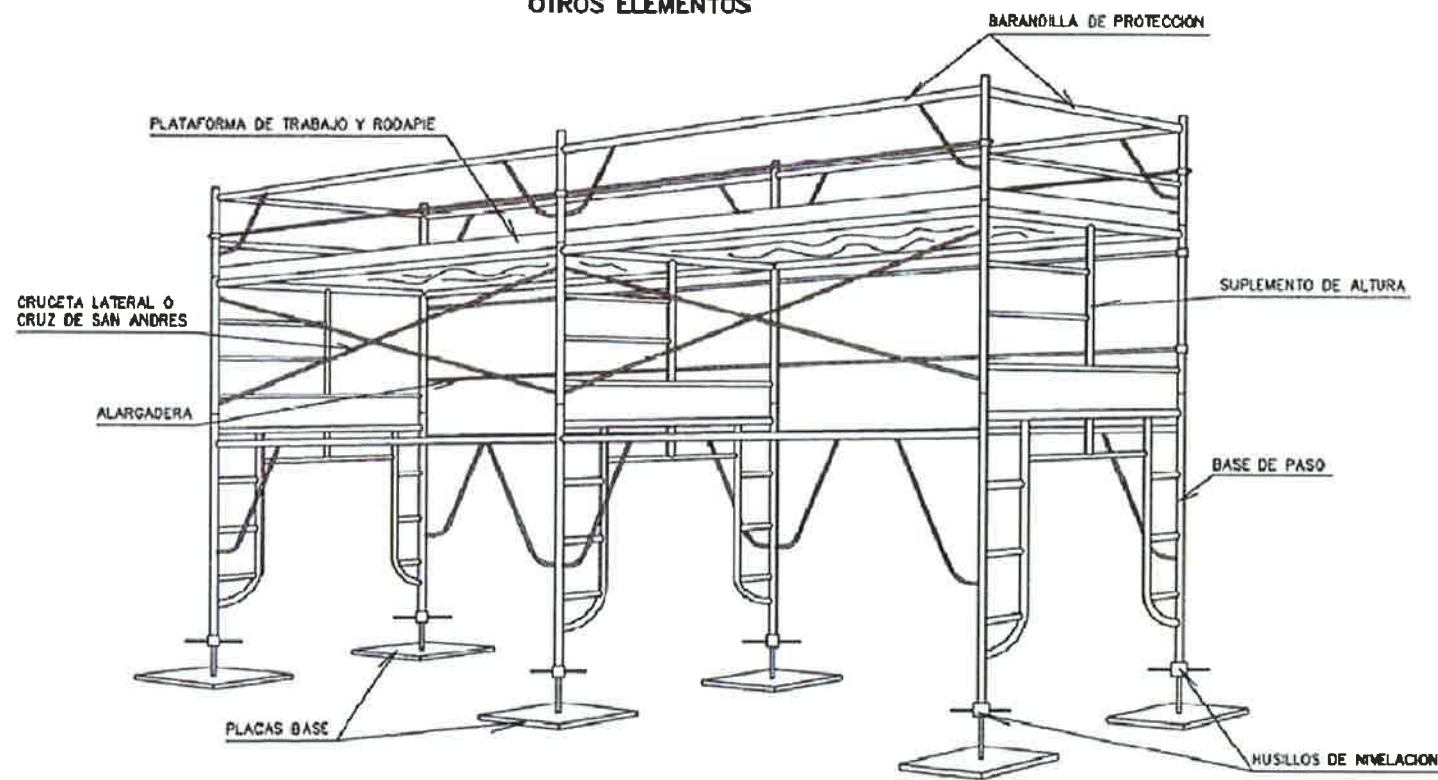
DETALLE DEL CALZO

ALZADO DE PILAS SOBRE CIMENTOS

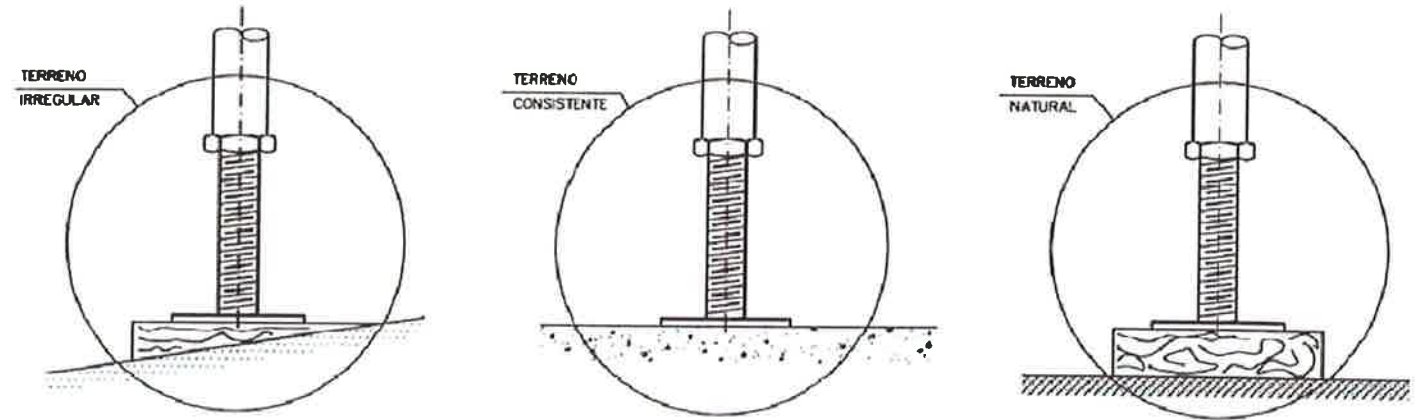


HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO
EN ZANJAS O CIMENTACIONES

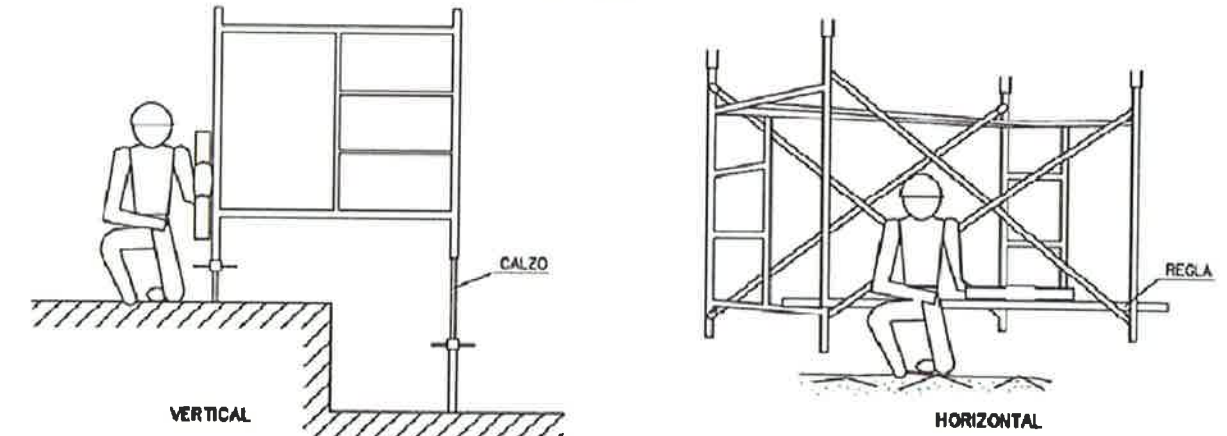
OTROS ELEMENTOS



ARRANQUE



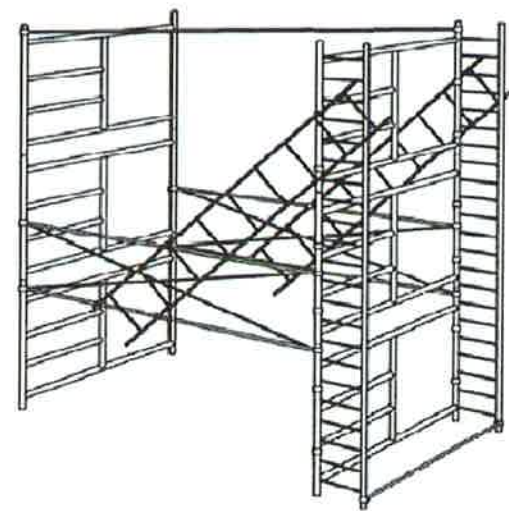
NIVELACION



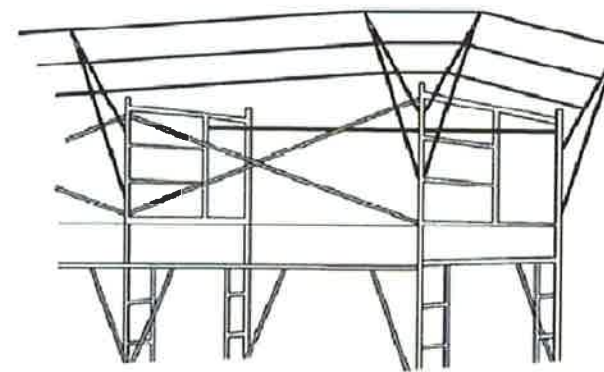
ANDAMIOS METALICOS TUBULARES CONJUNTO



ESCALERA INTERIOR

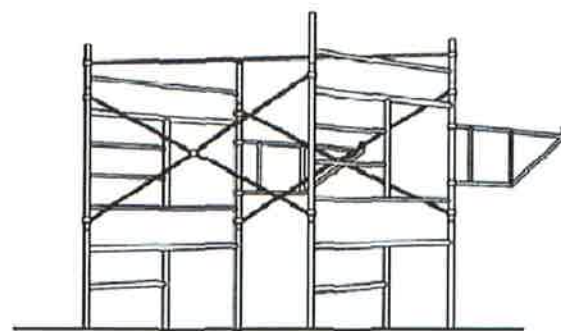
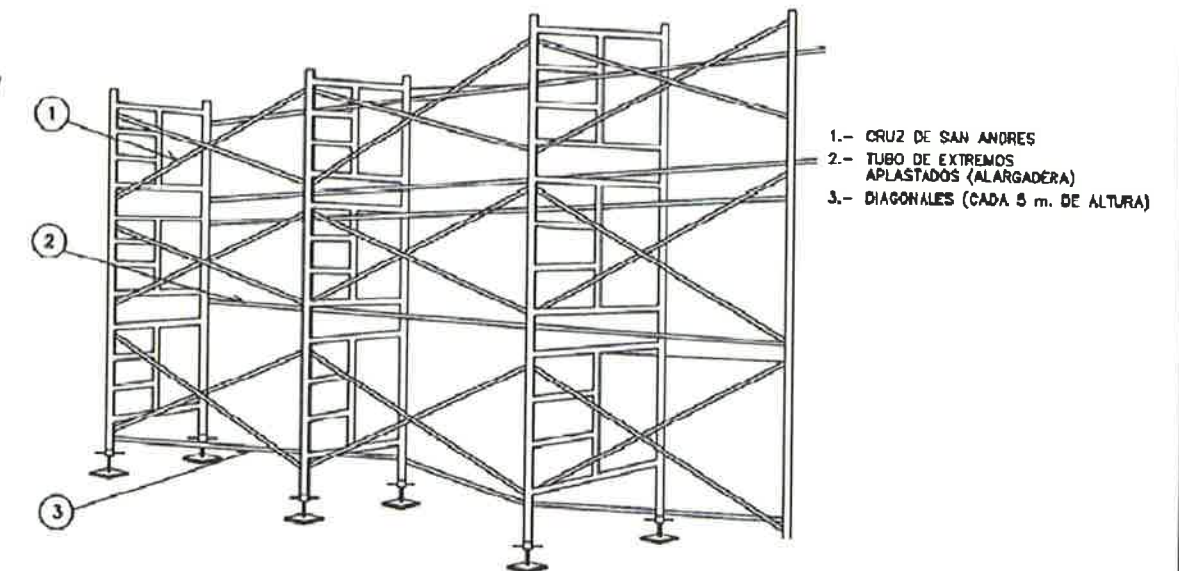


VIGA PARALELA

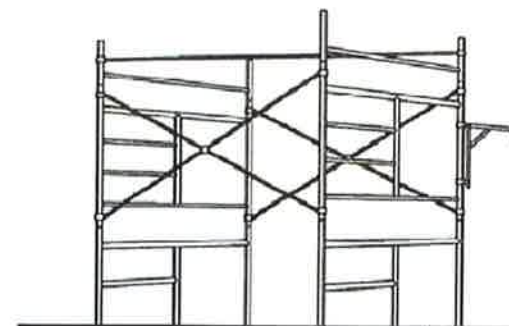


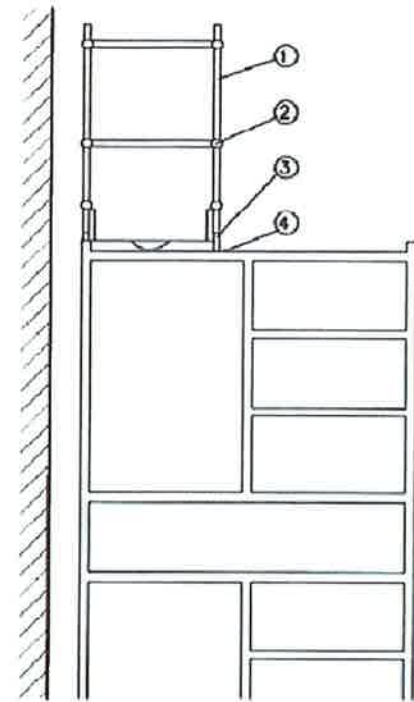
VISERA DE PROTECCION

ARRIOSTRAMIENTO

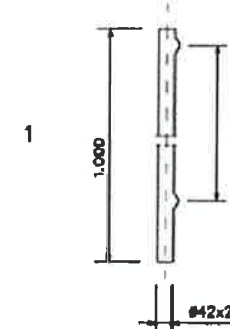


RUEDA GIRATORIA

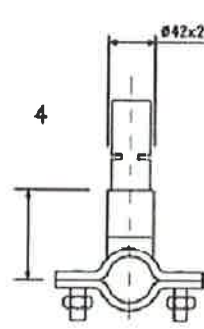




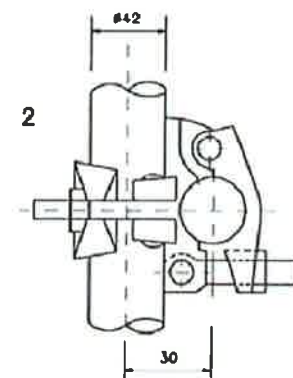
PIE DE BARANDILLA



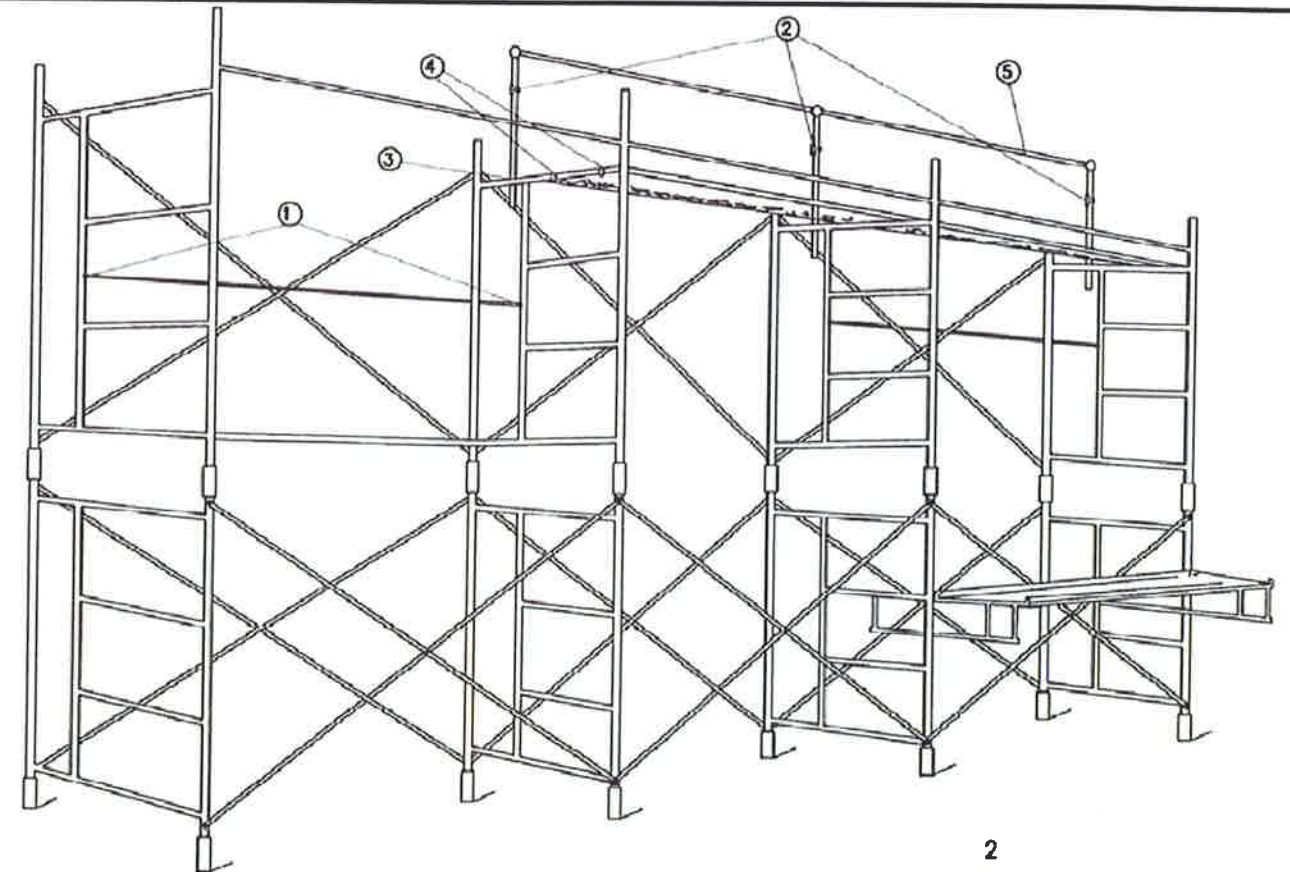
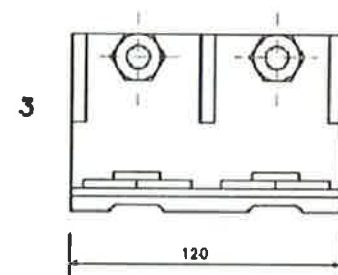
BRIDA CON ENCHUFE



ABRAZADERA DOBLE FIJA DE HIERRO FORJADO



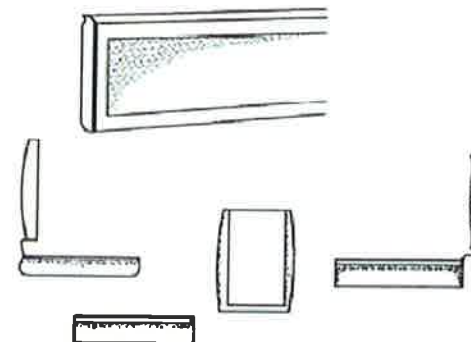
ABRAZADERA DE EMPALME



2 PILARILLO PARA FIJACION DE BARANDILLA

1 BOCA CON CUÑA PARA FIJACION DE BARANDILLA

FIJACIONES DE RODAPIE



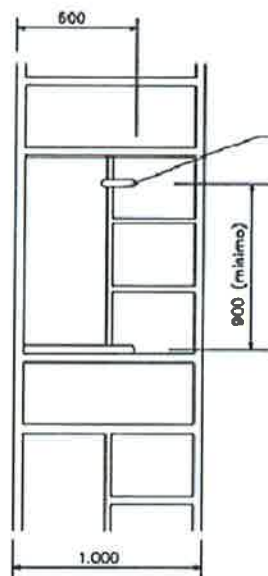
3 CASQUILLO CON BOCA



5 ALARGADERA DE BARANDILLA

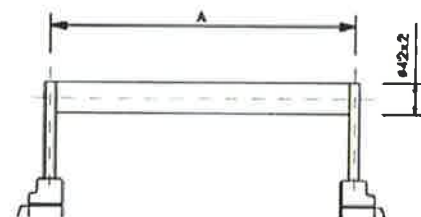


4 PORTAPISO O PLATAFORMA METALICA DE 0.30 X 2 Y 3 mts.



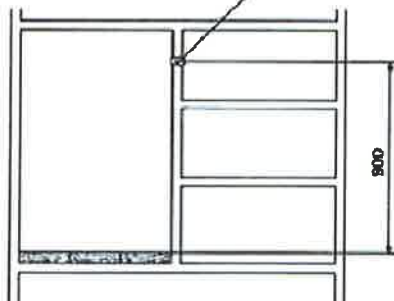
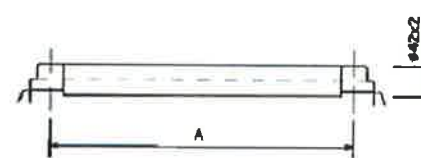
TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR. TIPO G-100

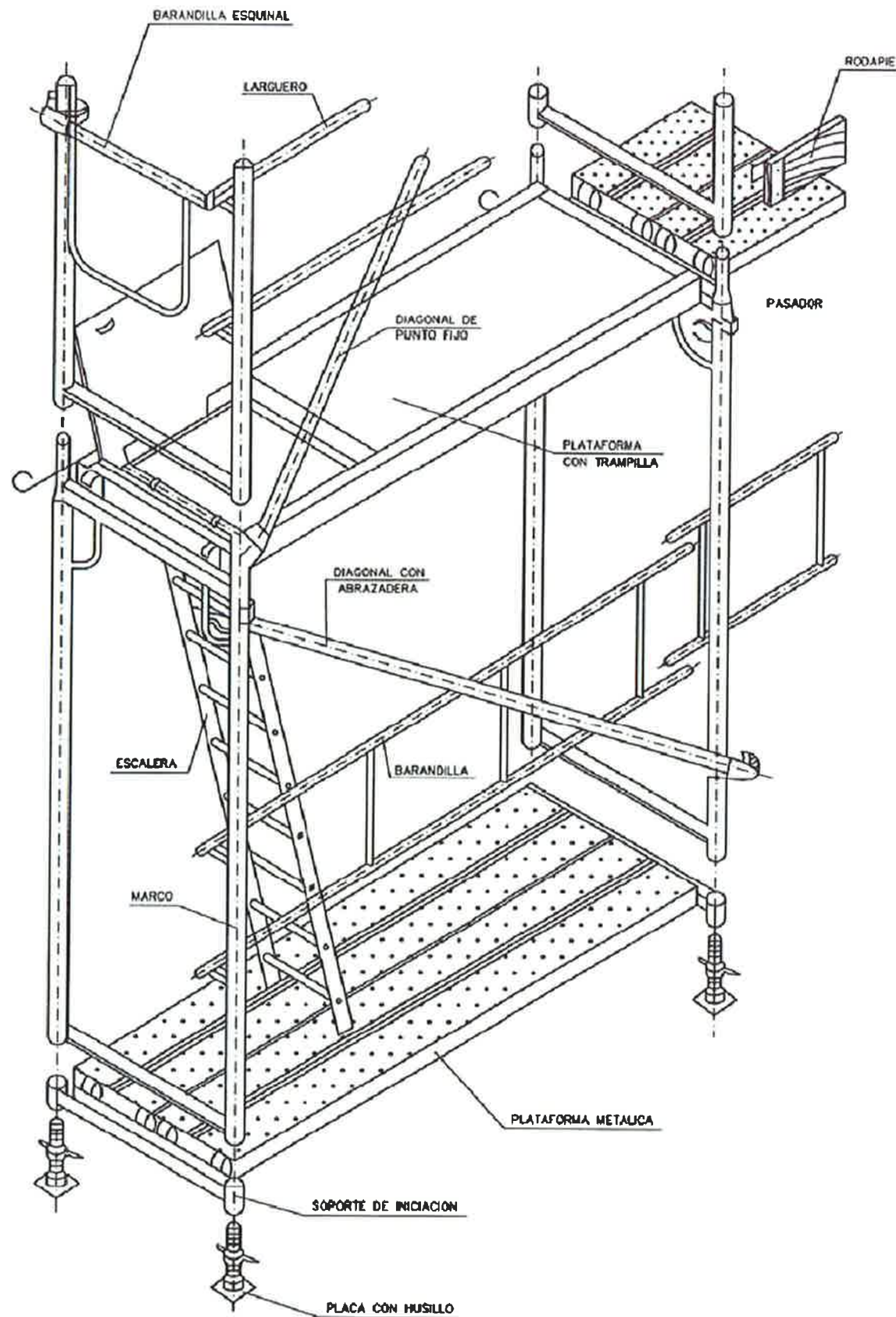
ANDAMIO TIPO (m)	PESO/KG.	MEDIDAS A
DE 1.50	3.90	1.520
DE 2.00	4.90	2.035
DE 2.50	5.90	2.500
DE 3.00	5.90	3.043
DE 3.50	7.80	3.500
DE 4.00	8.90	4.025



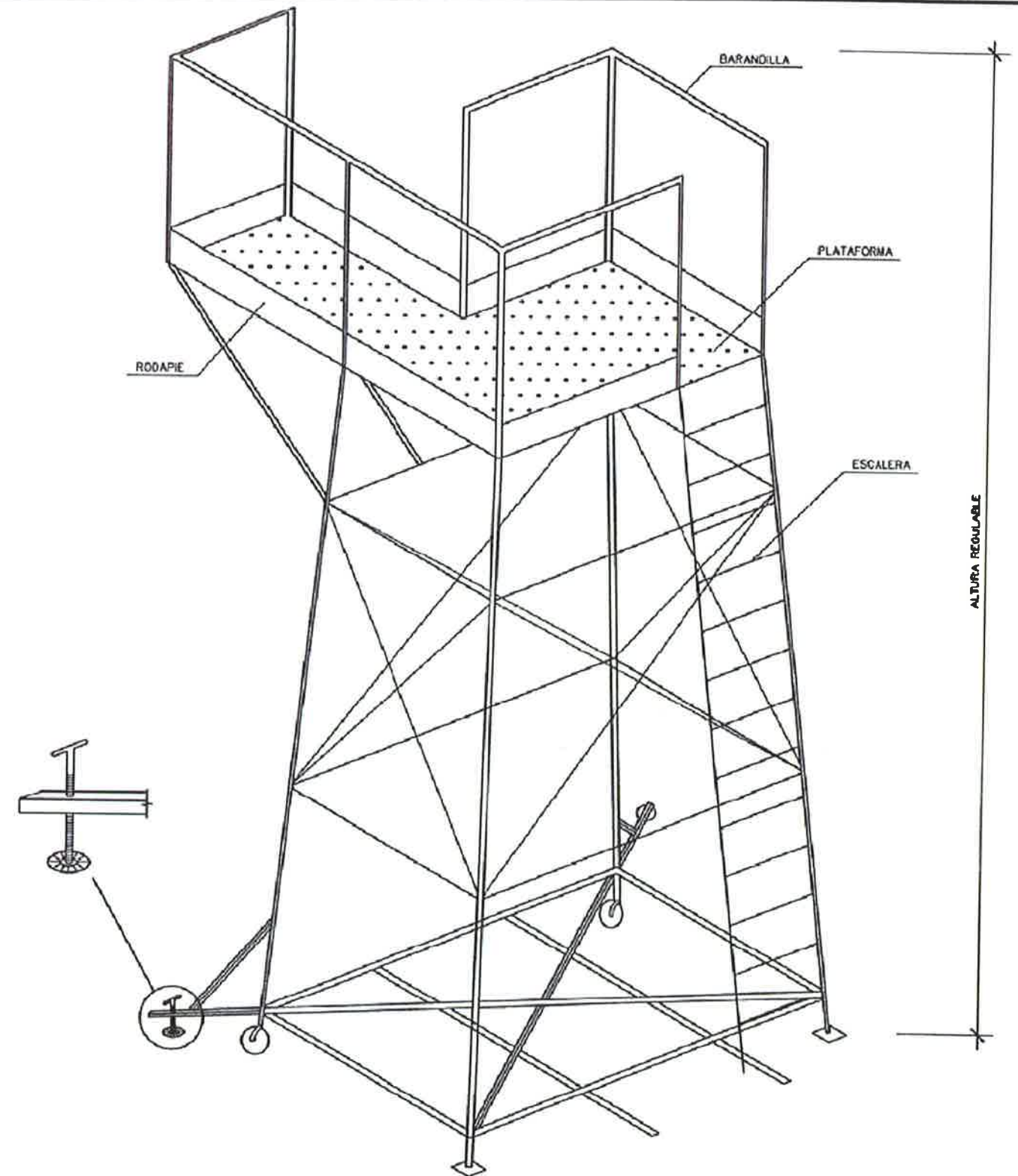
TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR. TIPO G-150

ANDAMIO TIPO (m)	PESO/KG.	MEDIDAS A
DE 1.50	3.20	1.520
DE 2.00	4.20	2.035
DE 2.50	5.20	2.500
DE 3.00	6.20	3.043
DE 3.50	7.20	3.500
DE 4.00	8.20	4.025

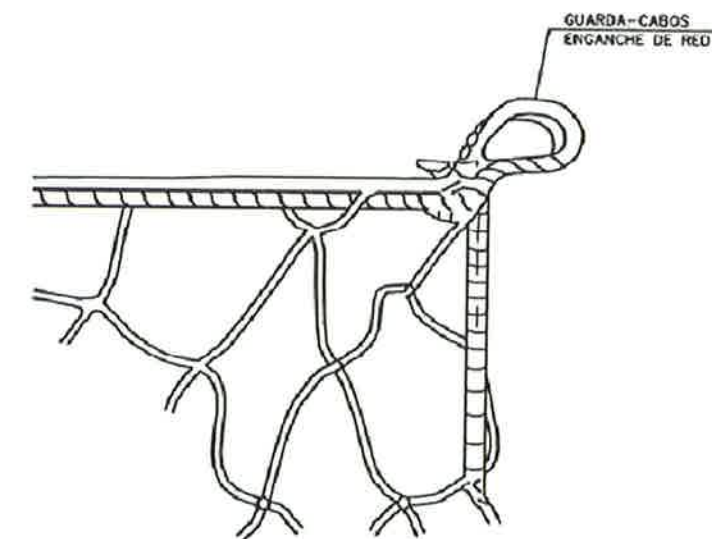
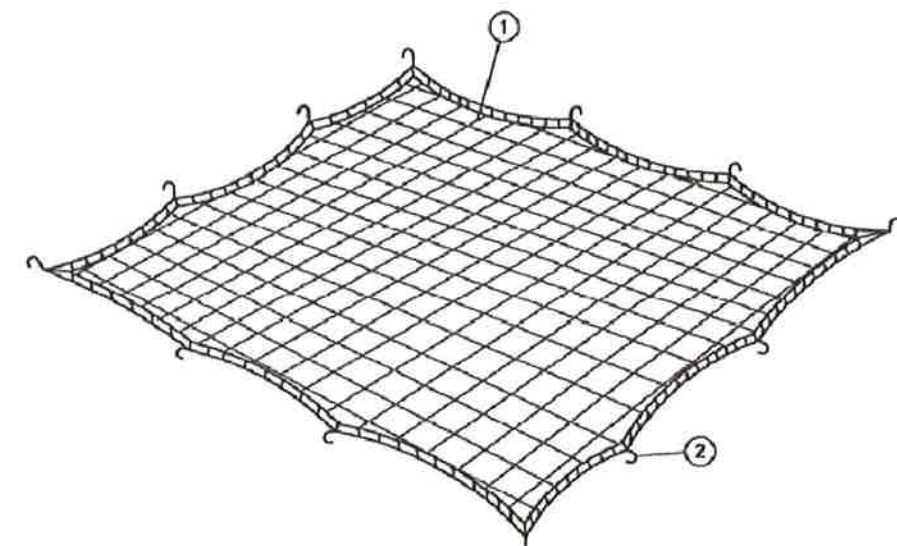
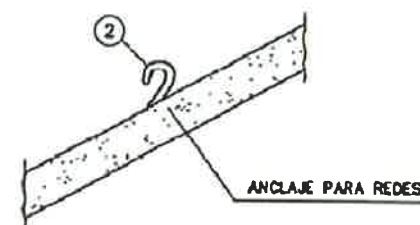
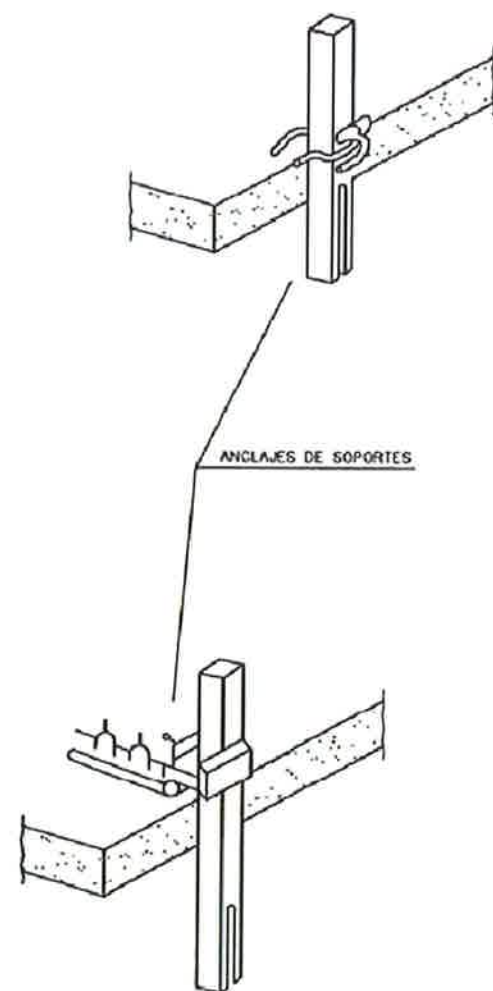
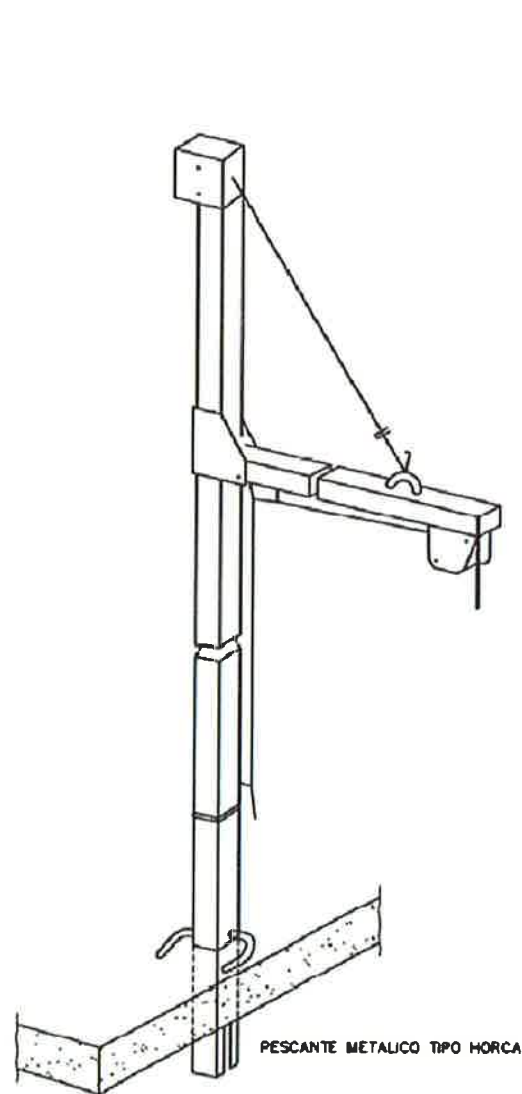




ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES



TORRETA PARA HORMIGONADO DE PILARES

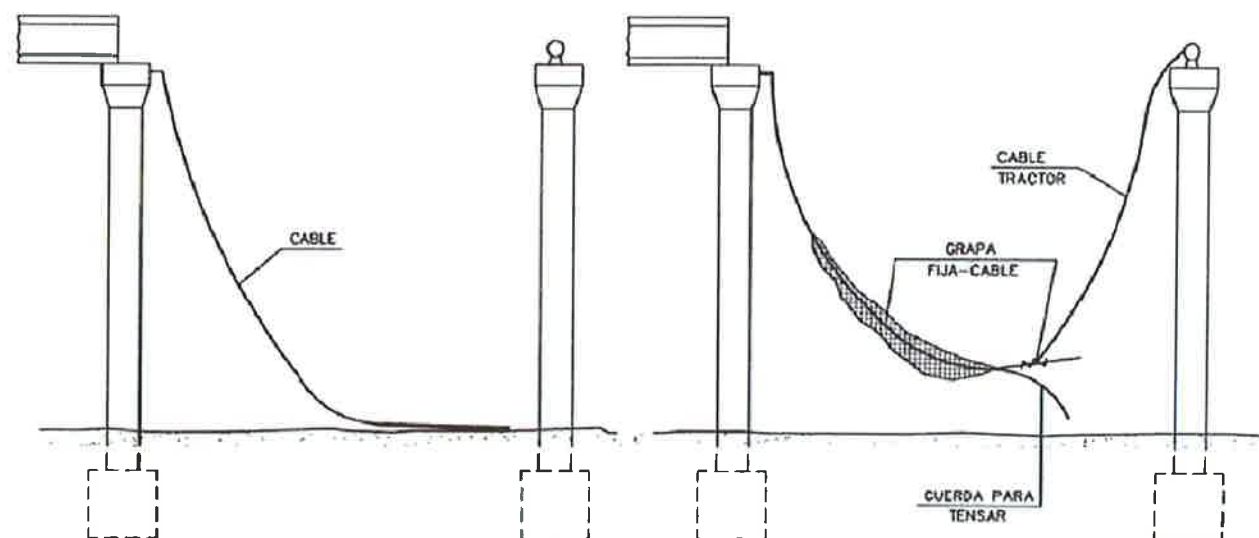


- ① RED DE POLAMIDA DE HILO DE 4 mm DE DIAMETRO
② GANCHOS INCORPORADOS AL FORJADO AL ECHAR EL HOMIGON

RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES

PROTECCION CON RED DE VANOS HORIZONTALES

1ª OPERACION
INTRODUCIR LA RED POR
LOS CABLES EN EL SUELO



2ª OPERACION
IZAR EL CABLE CON LA RED

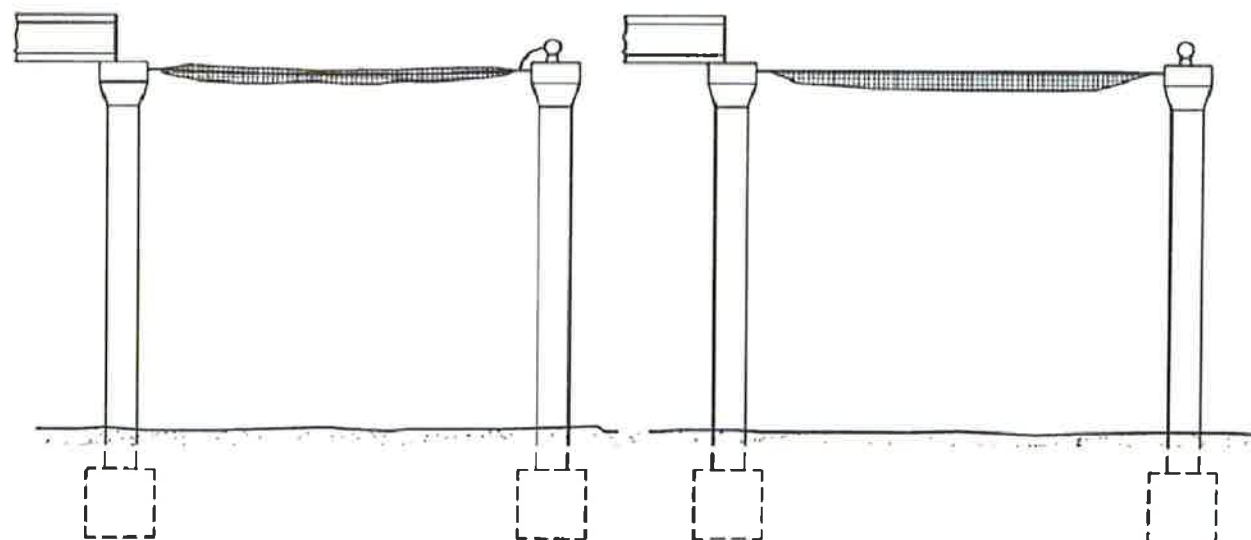
CABLE TRACTOR

GRAPA FIJA-CABLE

CUERDA PARA TENSAR

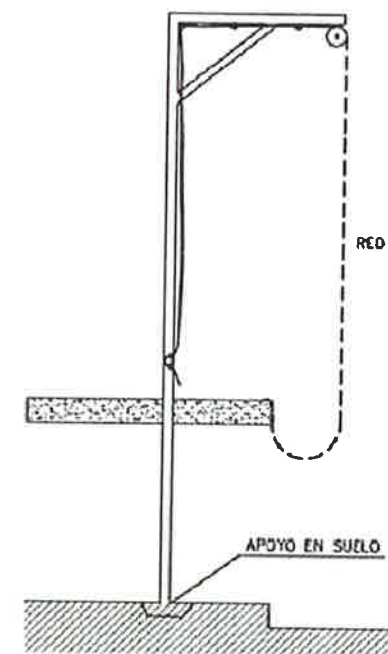
SECUENCIA DE MONTAJE

3ª OPERACION
TENSAR EL CABLE Y CORRER
LA RED CON LA CUERDA

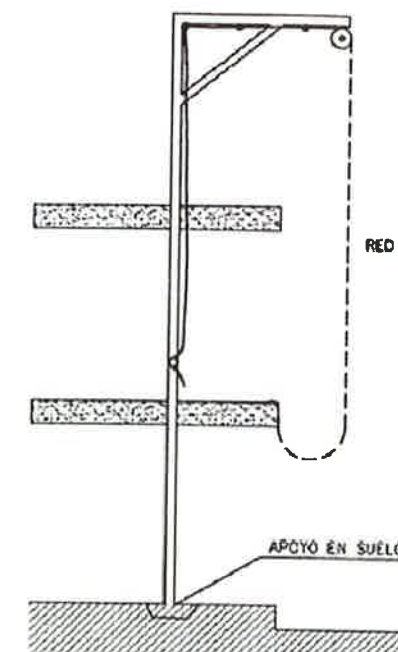


4ª OPERACION
UNION DE CABLE SOPORTE A TENSOR
QUITAR GRAPA FIJA-CABLE DEL
CABLESOPORTE. SUJETAR LA RED

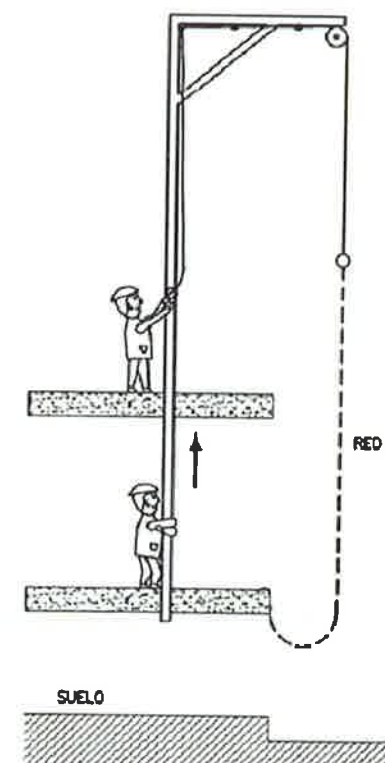
ASCENSO DE LA RED



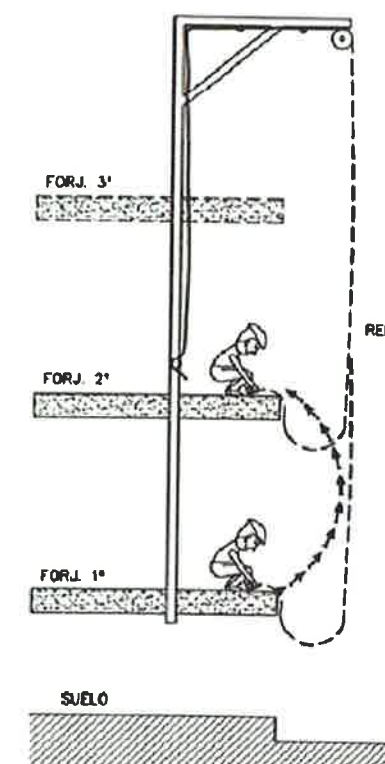
(a)



(b)

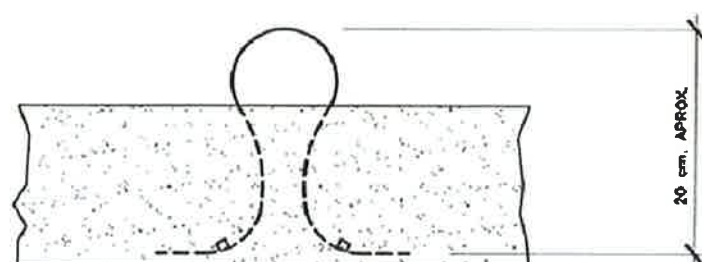
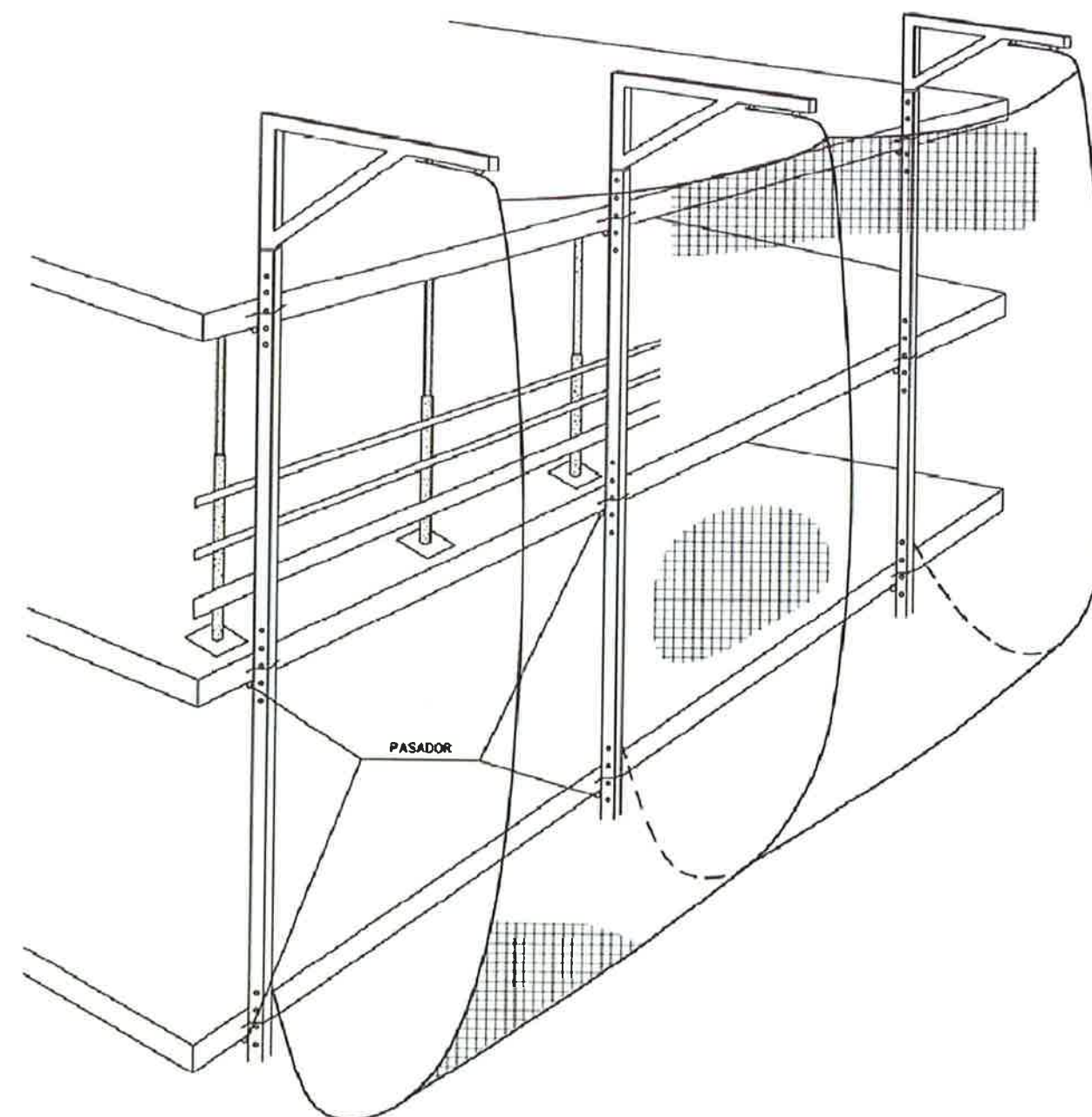
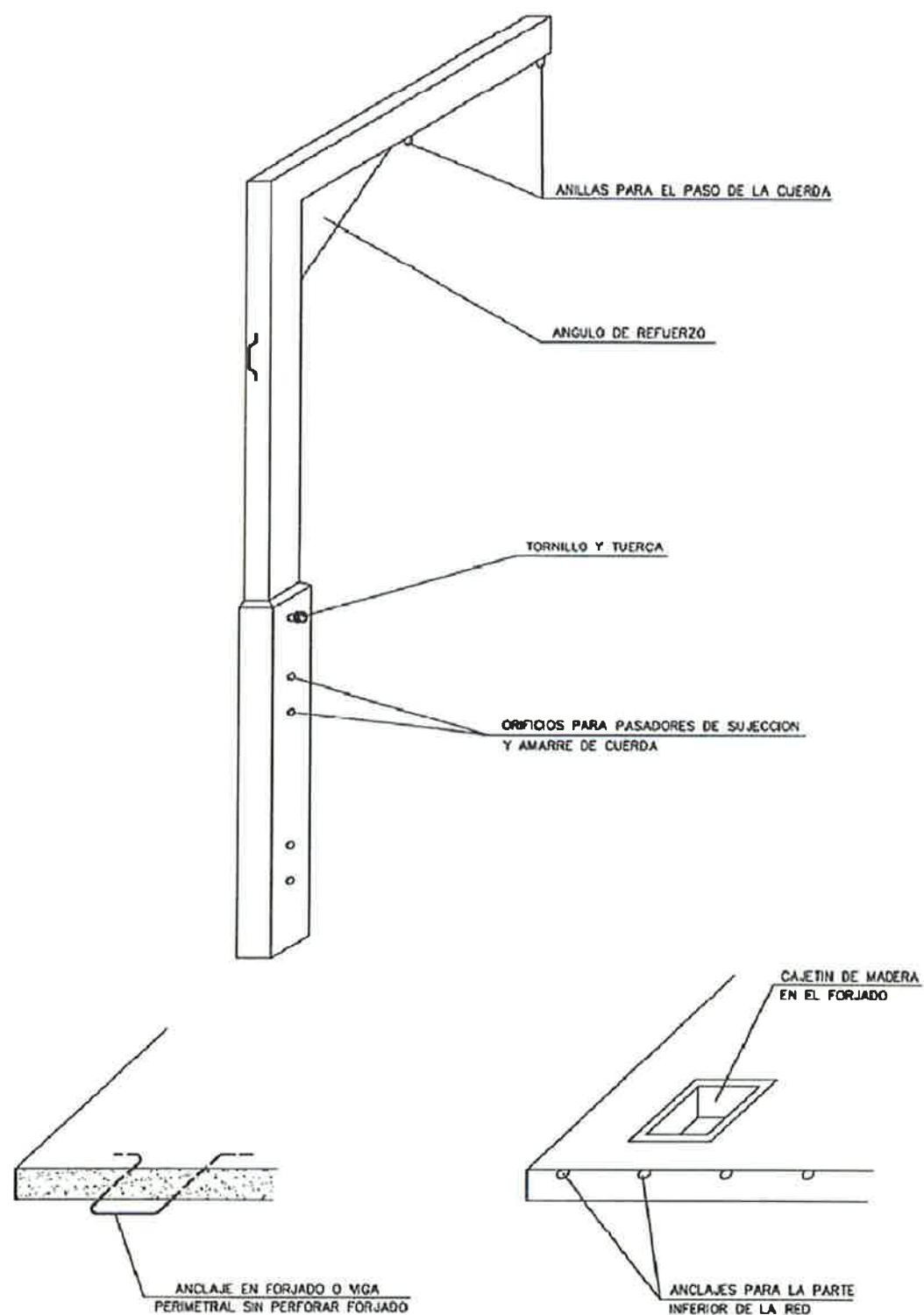


(c)



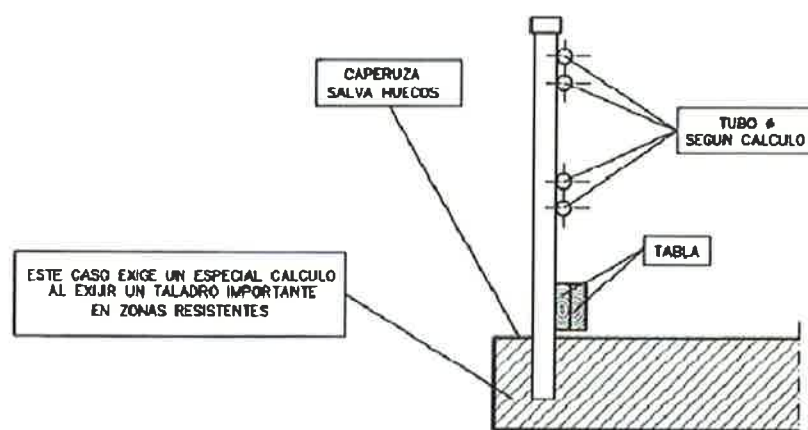
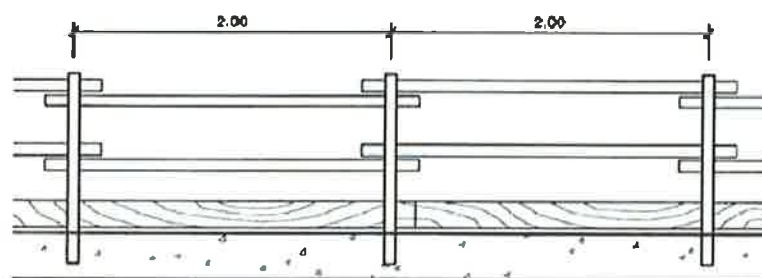
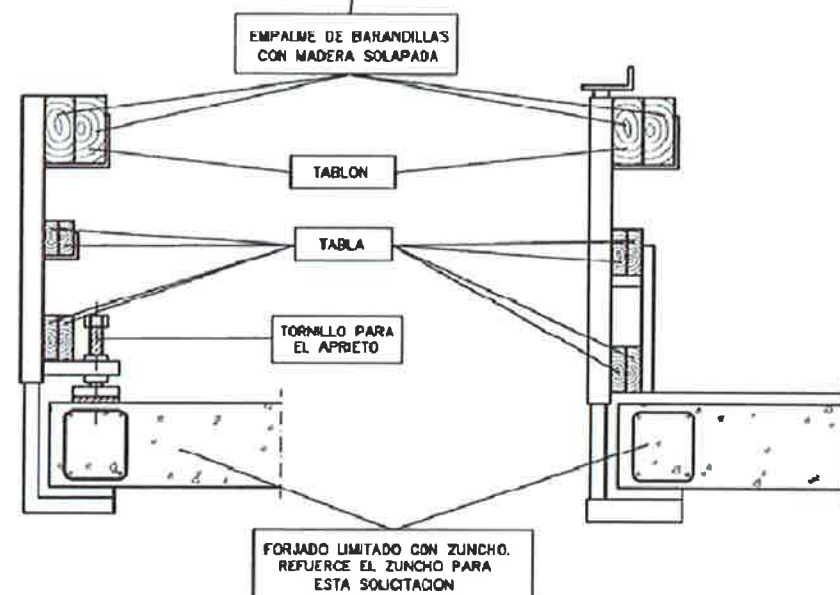
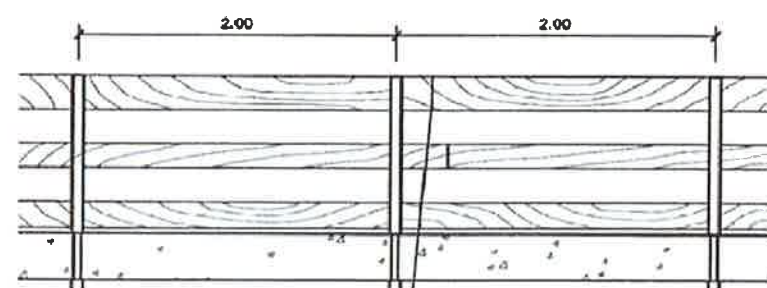
(d)

SUJECION DE RED TIPO HORCA



DETALLE DE ANCLAJE DE RED

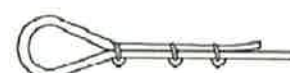
BARANDILLAS



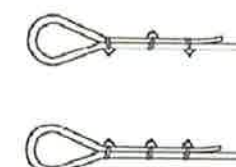
TIPOS DE ESLINGAS



GAZAS



METODO CORRECTO

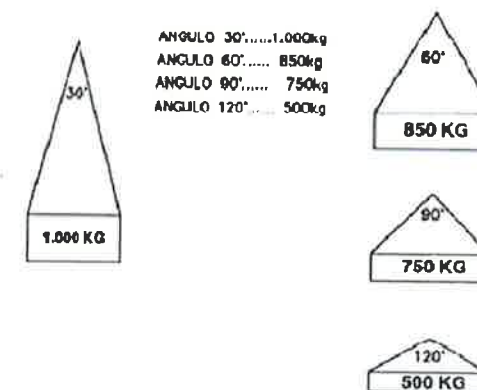


METODOS INCORRECTOS

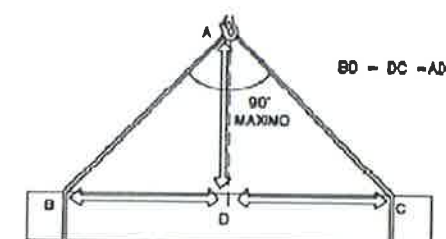
DIAMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PLLOS	DISTANCIA ENTRE PLLOS
Hasta 12 mm	3	6 DIAMETRO
12 mm a 20 mm	4	6 DIAMETRO
20 mm a 25 mm	5	6 DIAMETRO
25 mm a 35 mm	6	6 DIAMETRO

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESINGA



RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

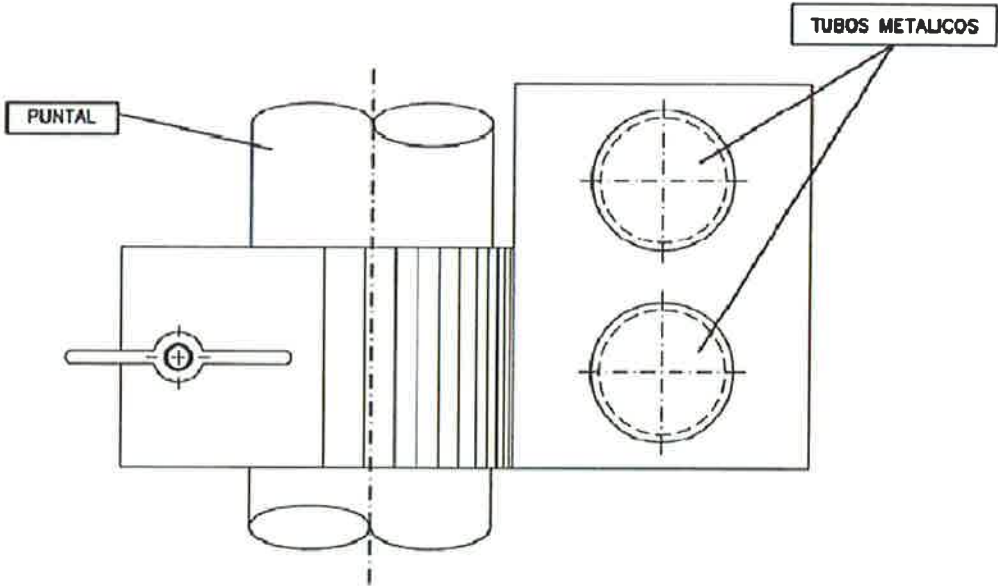


LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

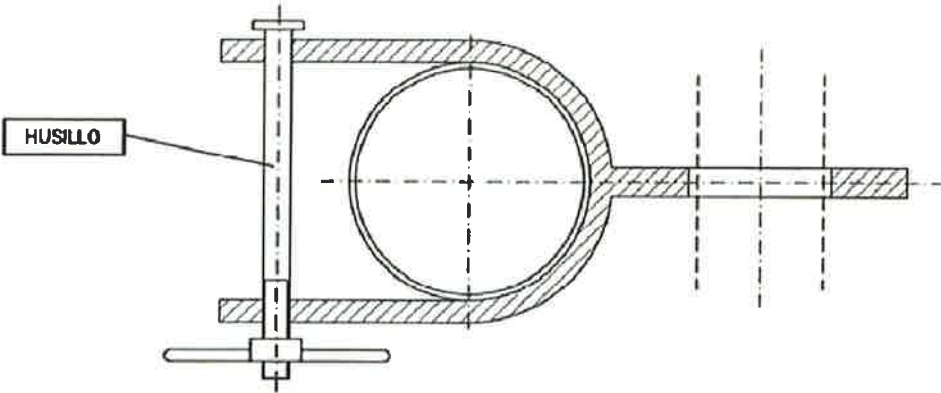
BRIDAS PARA FORMAR BARANDILLAS

ALZADOS

BRIDA POR APRIETO PARA FORMAR SOBRE
PUNTALES BARANDILLAS TUBULARES

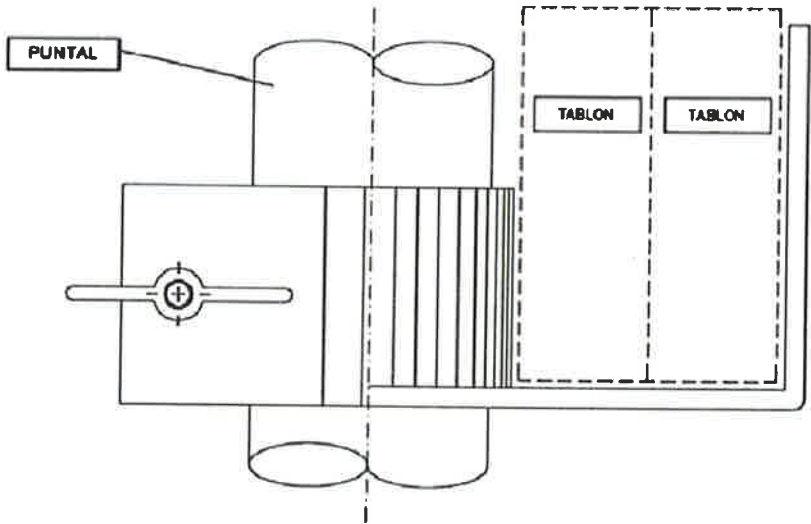


SECCION

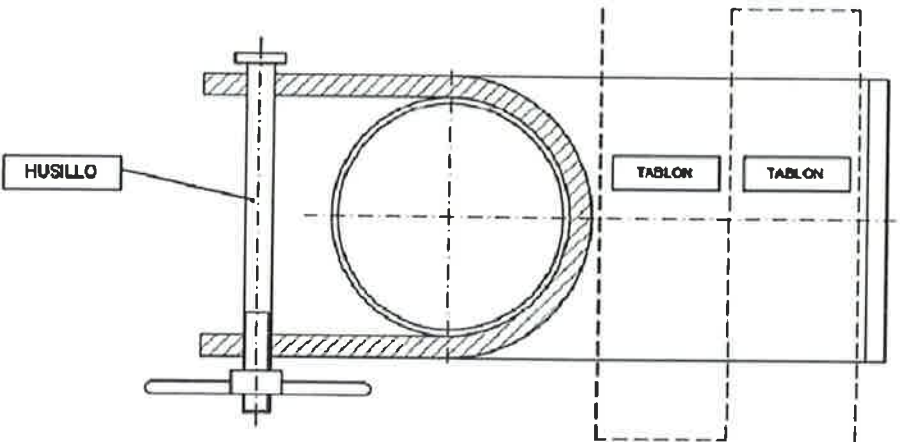


ALZADOS

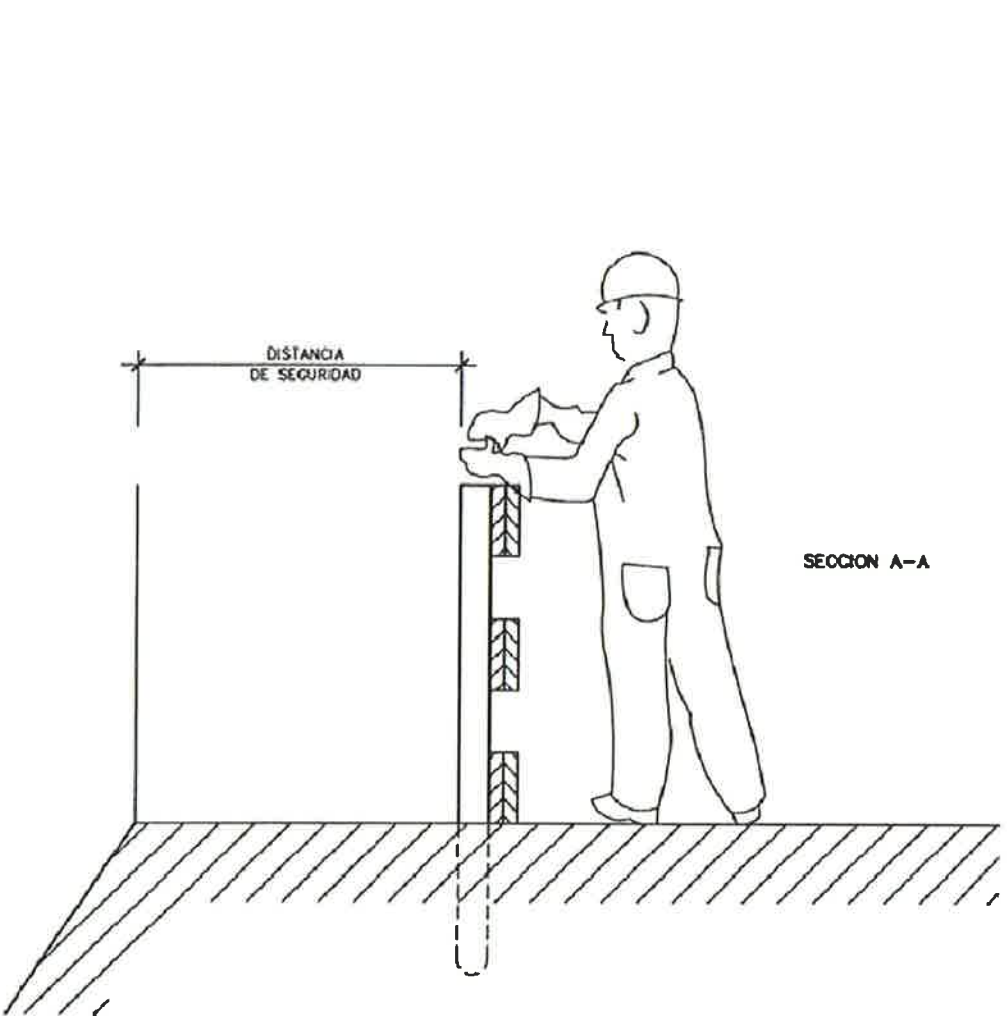
BRIDA POR APRIETO PARA FORMAR BARANDILLAS
DE MADERA SOBRE PUNTALES METALICOS



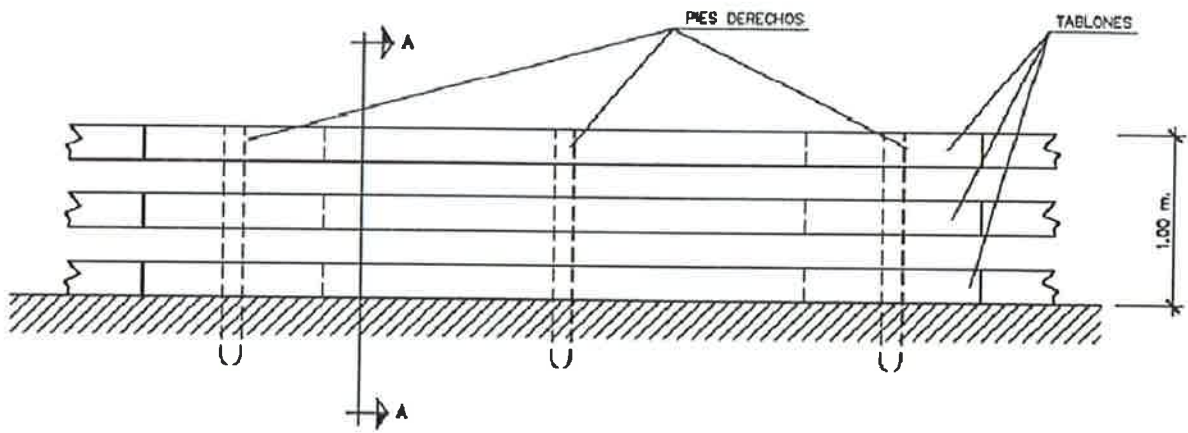
SECCION



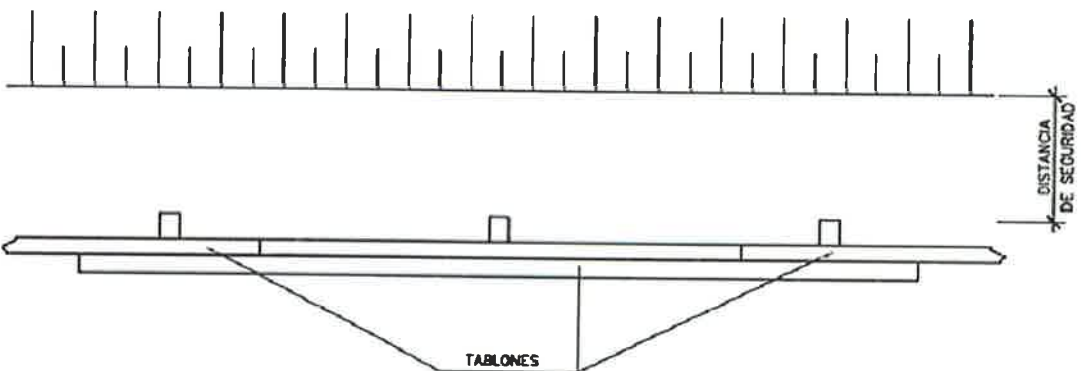
BARANDILLA DE PROTECCION TIPO



SECCION A-A

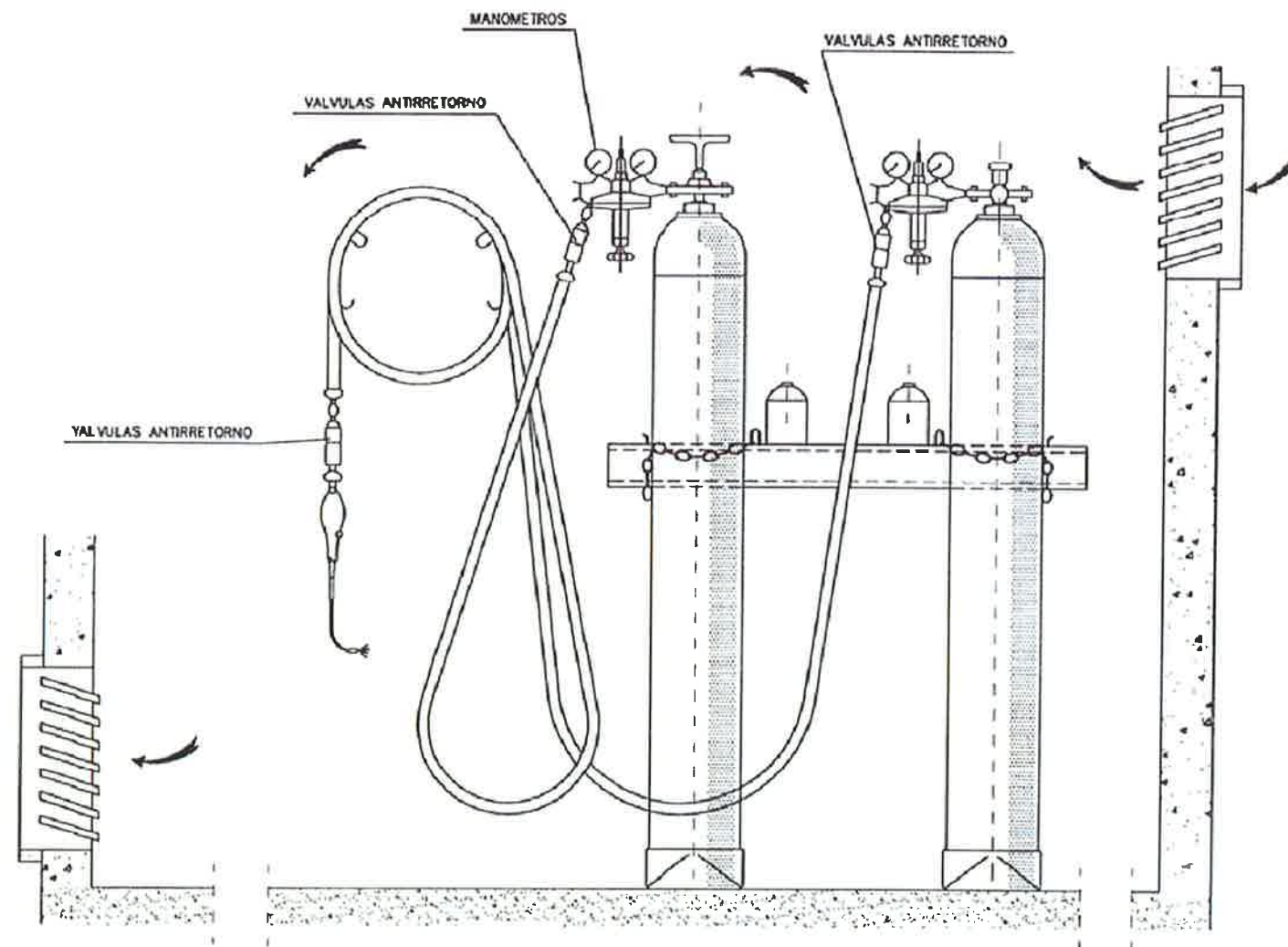


PLANTA



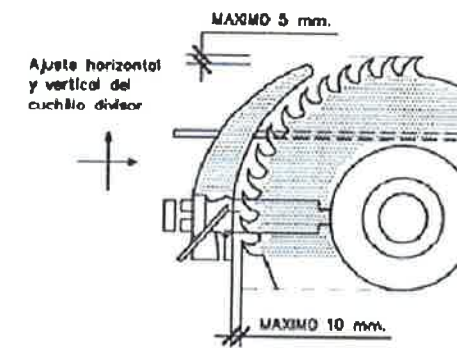
A3

	ASISTENCIA TÉCNICA:	AUTOR DEL ESTUDIO: Pablo Hernández Lehmann I.C.C.P. N° Coleg.: 18774	Vº Bº JEFA DE ÁREA DE PROYECTOS DE ABASTECIMIENTO: Miriam Fernández Lara	ESCALA: FECHA: JULIO 2016	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO CONSTRUCTIVO DE ACTUACIONES DE MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA (MADRID)	TÍTULO DEL PLANO: ANEJO 12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	PLANO: 02.16 HOJA: 1 de 1
--	----------------------------	--	--	--	---	---	---

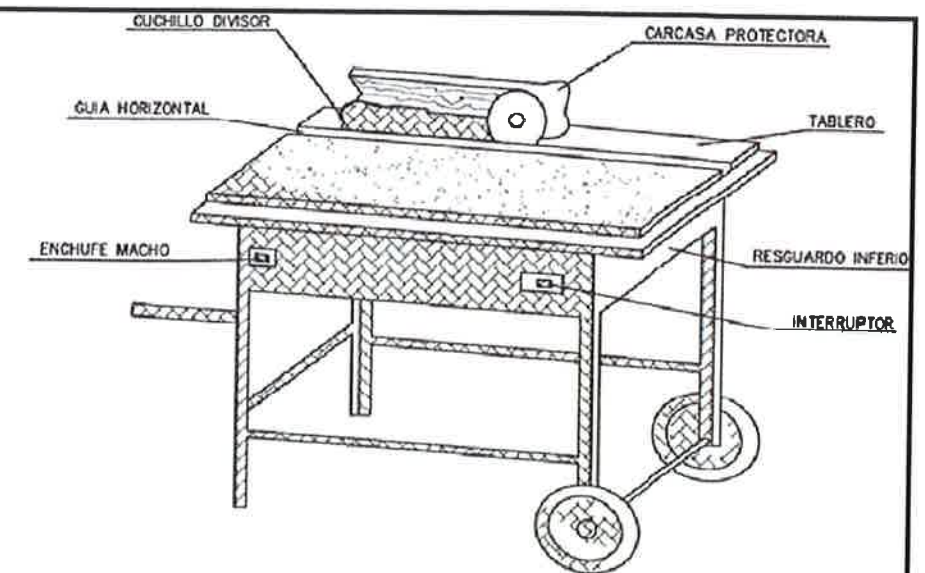
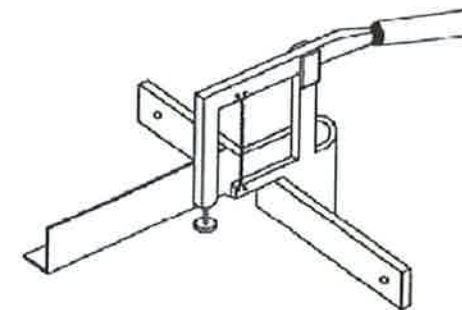


INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO

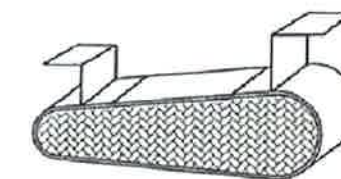
CUCHILLO DIVISOR



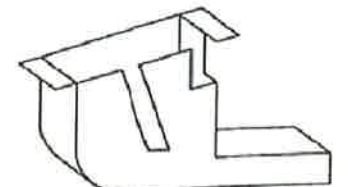
DISPOSITIVO FABRICACION DE CUÑAS



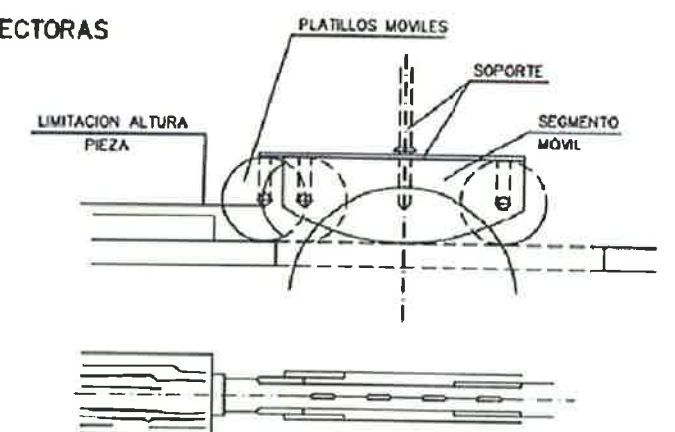
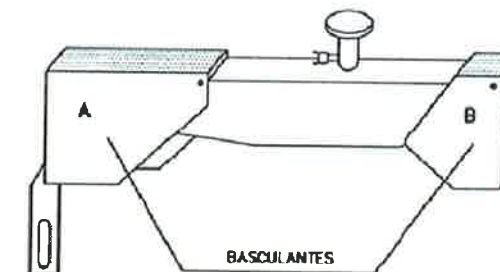
CARENADO INFERIOR



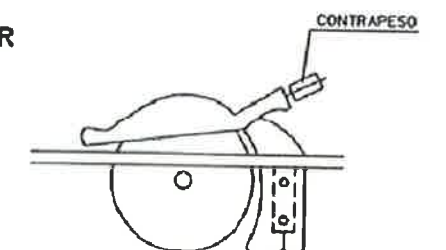
RESGUARDO INFERIOR



CARCASAS PROTECTORAS



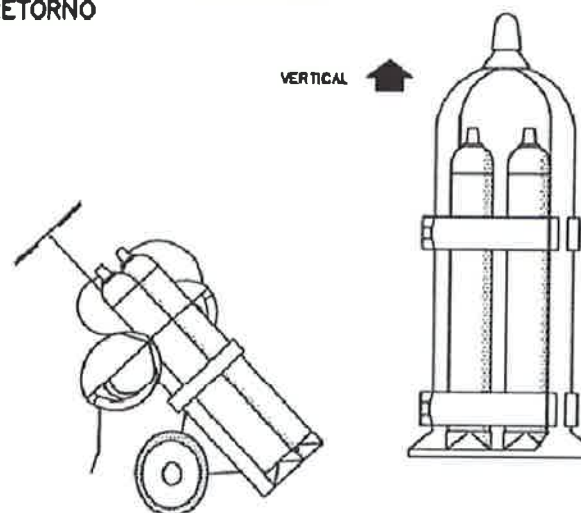
SIERRA CIRCULAR



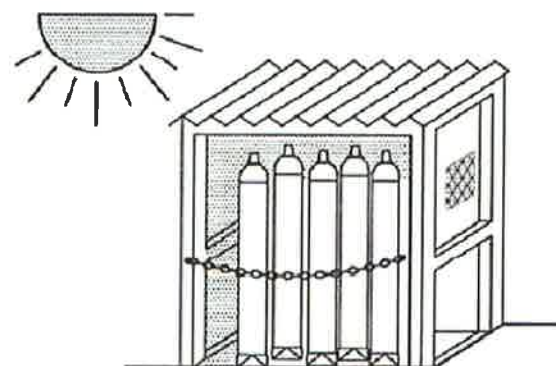
GRUPO OXICORTE CON DOBLE VALVULA ANTIRRETORNO

TRANSPORTE

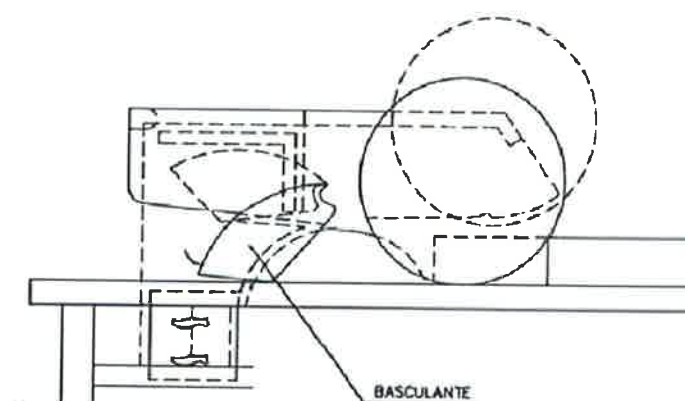
VERTICAL



HORIZONTAL

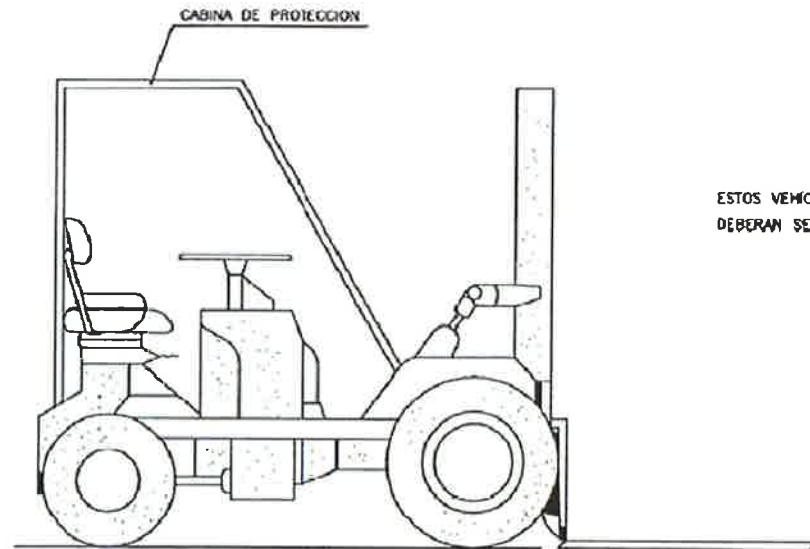


ALMACEN



BASCULANTE

CARRETILLA PORTAPALES

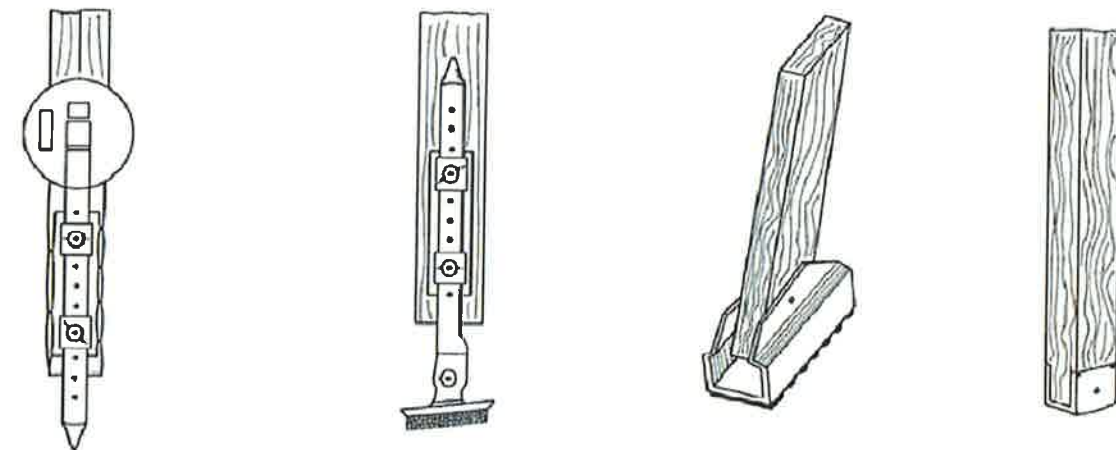


ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO

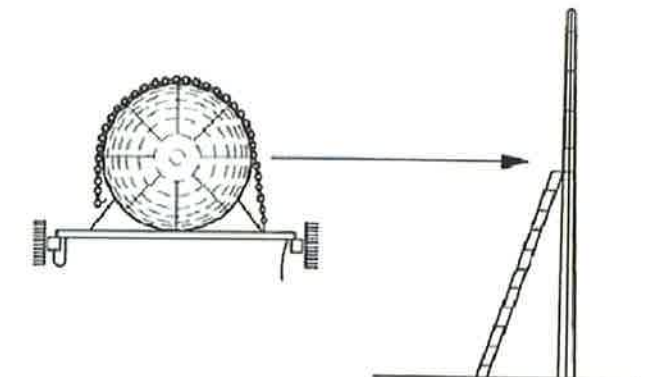
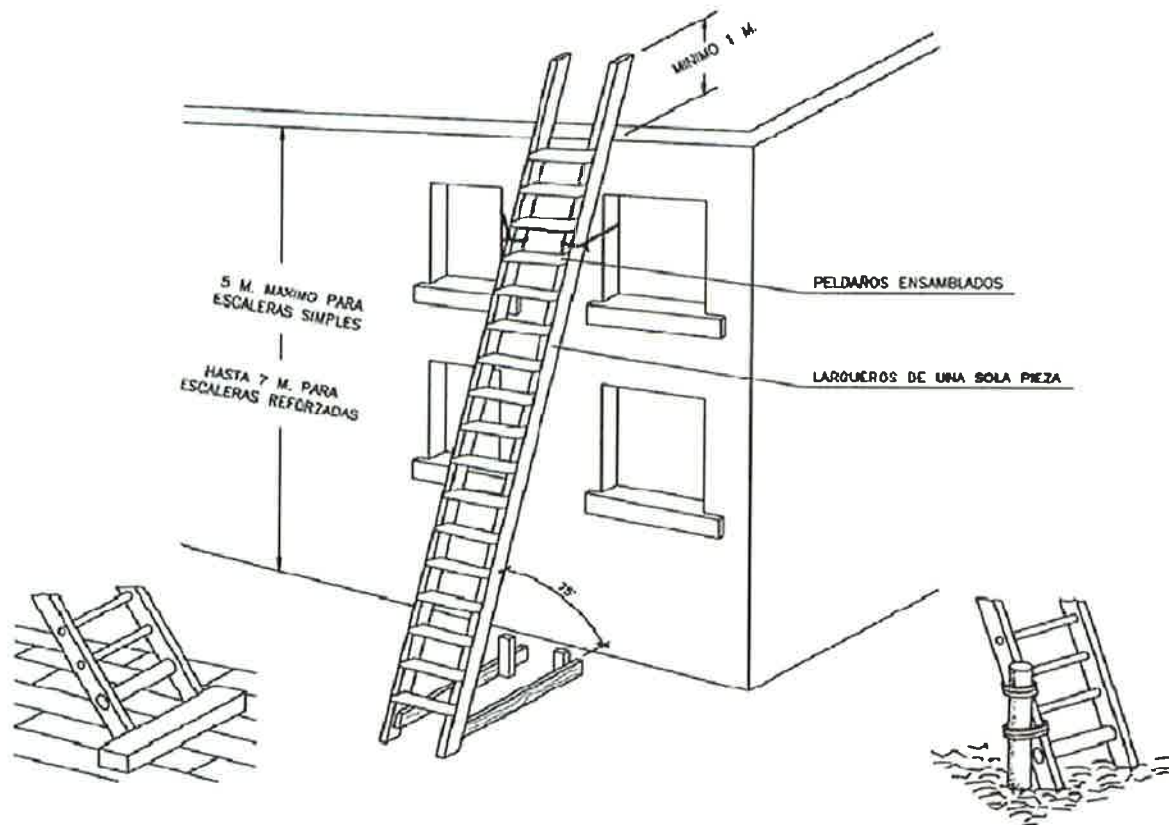
DUMPER



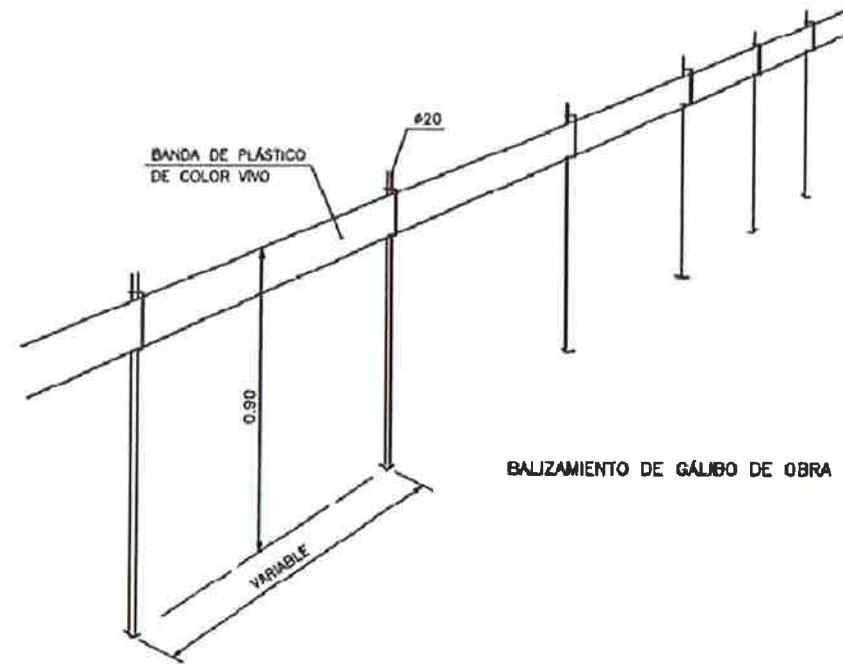
MECANISMOS ANTIDESLIZANTES



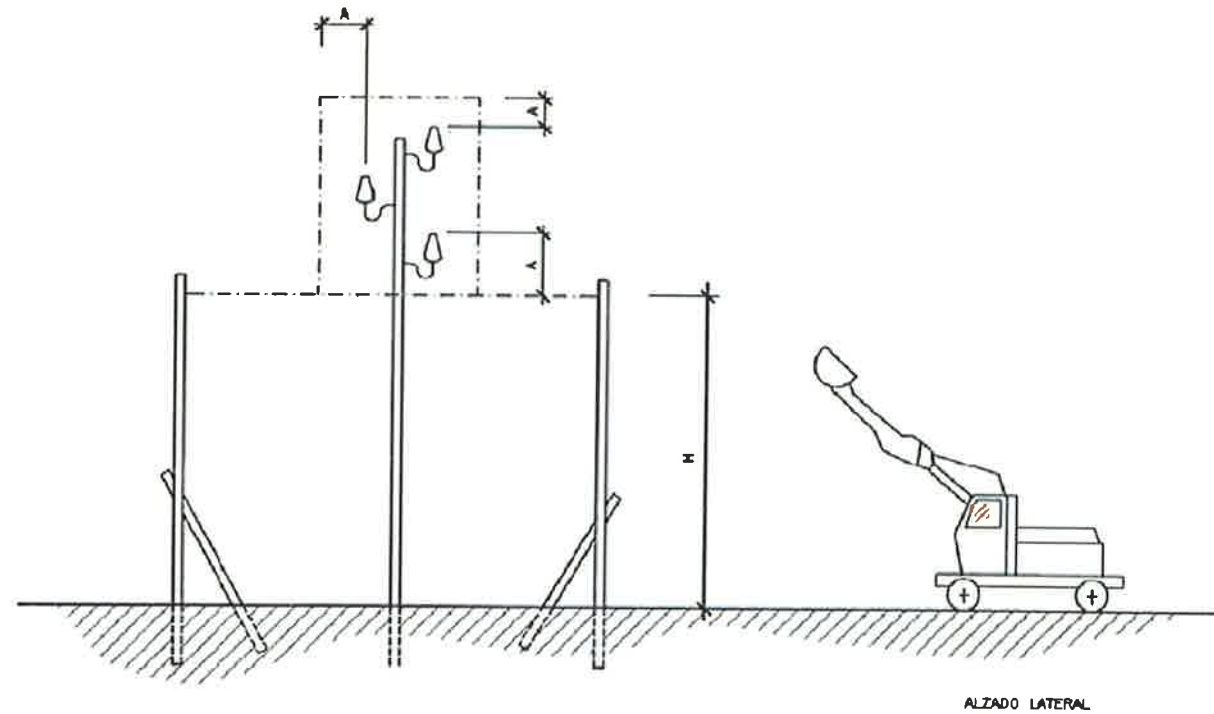
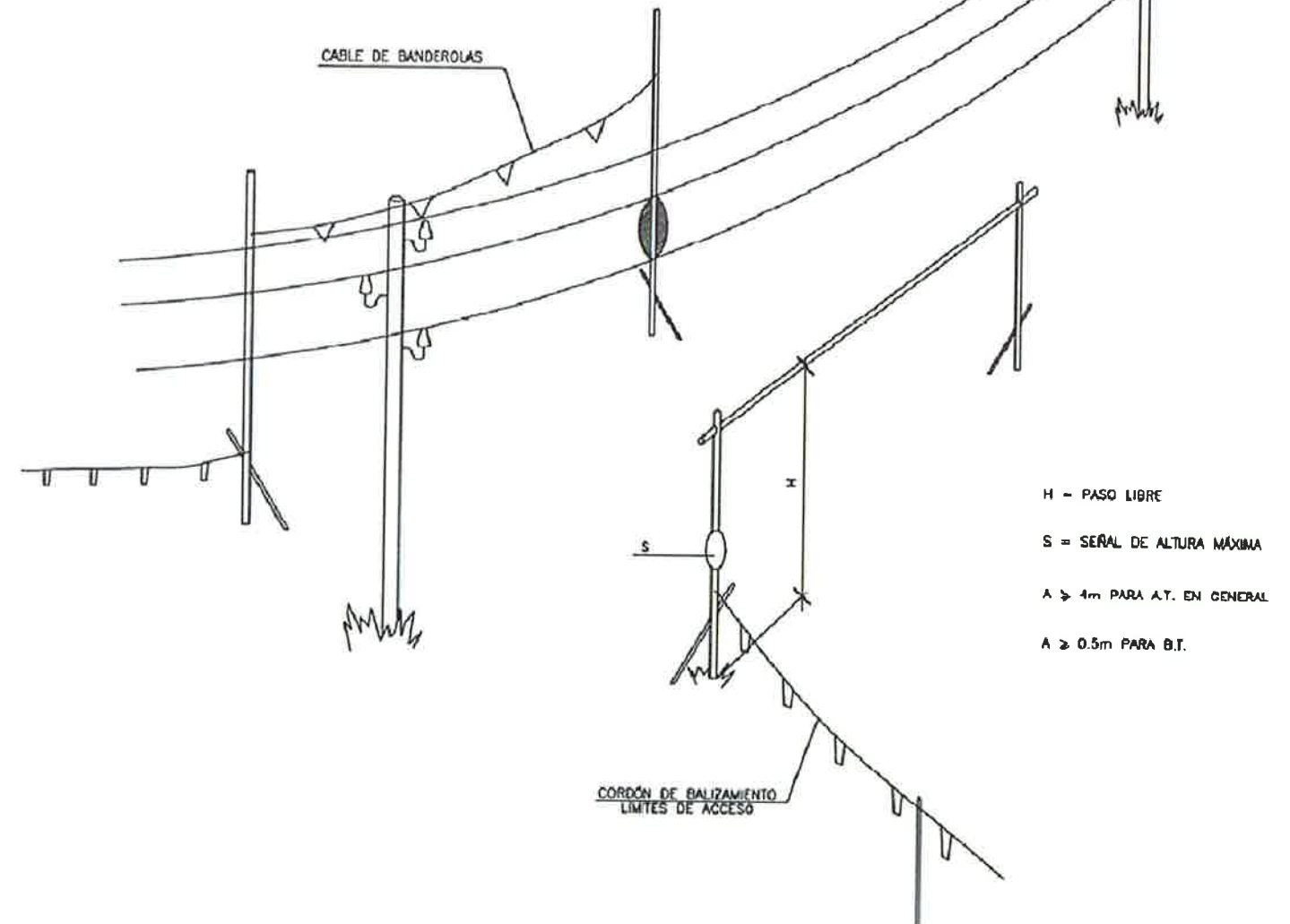
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

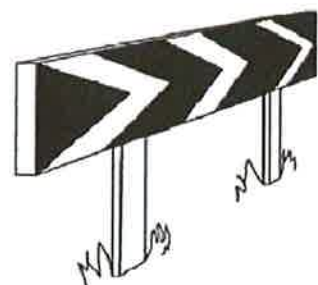


BANDAS DE BALIZAMIENTO DE GALIBO DE OBRA Y ENTREVIA



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS





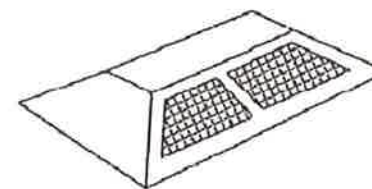
PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



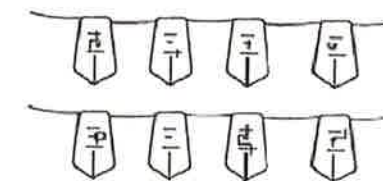
PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CAPTAFARO HORIZONTAL
"OJOS DE GATO"



CORDON BALIZAMIENTO



VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



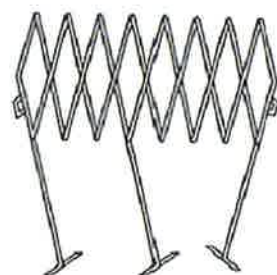
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



LAMPARA AUTONOMA FIJA
INTERMITENTE



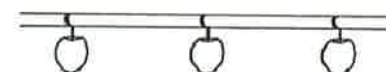
HITO LUMINOSO



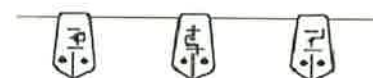
VALLA EXTENSIBLE



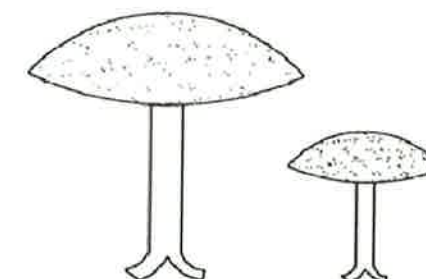
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



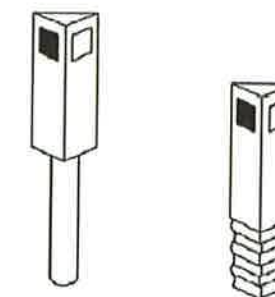
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



CORDON BALIZAMIENTO
NORMAL Y REFLEXIVO



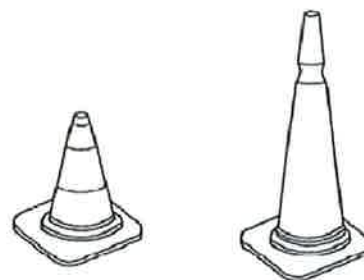
CLAVOS DE DESACELERACION



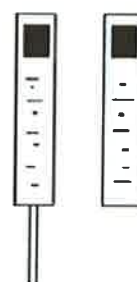
HITOS CAPTAFAROS PARA
SEÑALIZACION LATERAL DE
AUTOPISTAS EN POLIETILENO



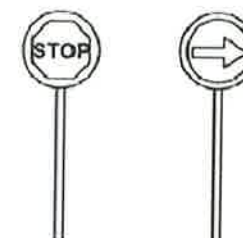
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



CONOS



HITOS DE PVC



PALETAS MANUALES
DE SEÑALIZACION

SEÑALES DE PROHIBICION



AGUA NO POTABLE



PROHIBIDO APAGAR
CON AGUA



PROHIBIDO ENCENDER
FUEGO



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO A
PERSONAS



PROHIBIDO EL PASO
A LOS PEATONES



PROHIBIDA LA ENTRADA



PROHIBIDO EL PASO
A TODA PERSONA
AJENA A LA OBRA



PROHIBIDO EL PASO



PROHIBIDO ACCIONAR



ALTO NO PASAR



PROHIBIDO ACOMPAÑANTES
EN CARRETILLA



PROHIBIDO DEPOSITAR
MATERIALES, MANTENER
LIBRE EL PASO



PROHIBIDO EL PASO
A CARRETILLA



PROHIBIDO PISAR
SUELO NO SEGURO



NO CONECTAR

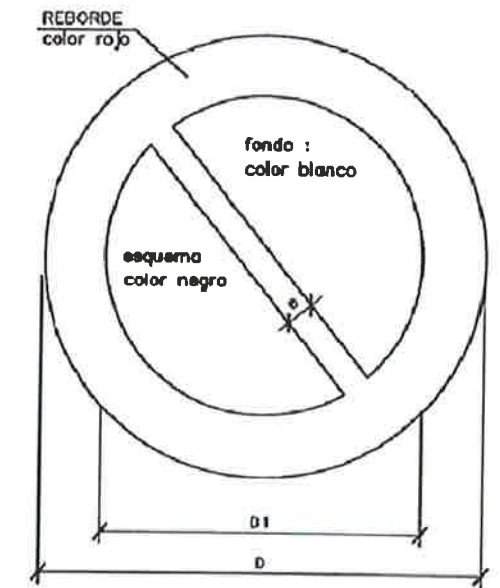


NO MANIOBRAR



NO CONECTAR

NO CONECTAR



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SILBAR OBREROS



LLEVARA LA LEYENDA INDICADORA DE:
"OBREROS EN VIA"

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



RIESGO RADIACION



RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO INTOXICACIÓN



RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINARIA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL



CAIDAS AL MISMO
NIVEL



ALTA TEMPERATURA



BAJA TEMPERATURA



ALTA PRESION



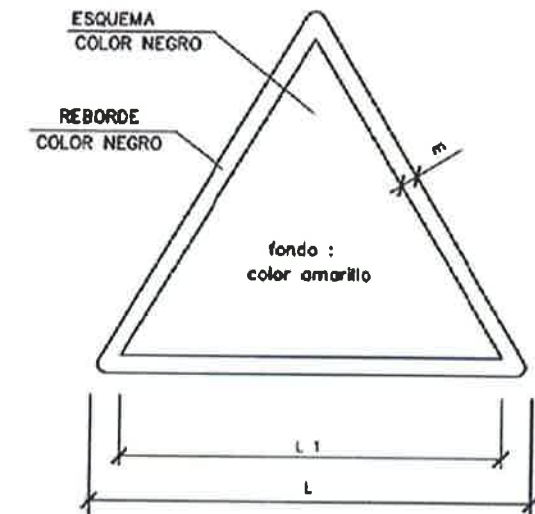
RADIACIONES LASER



PASO DE
CARRETILLAS

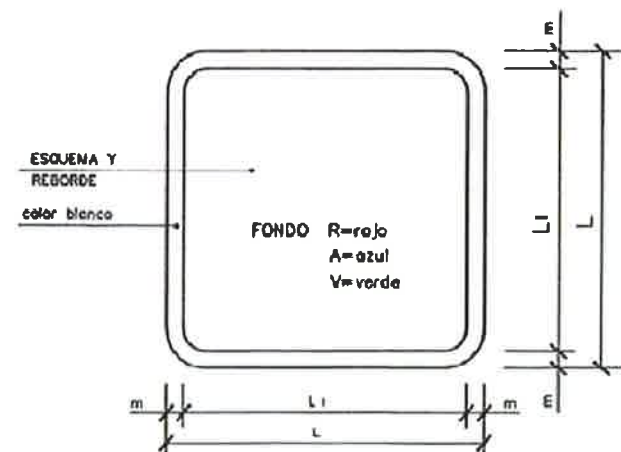


TIERRAS PUESTAS

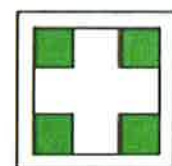


DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES SALVAMENTO VÍAS DE EVACUACIÓN EQUIPOS DE EXTINCIÓN



DIMENSIONES EN mm.		
L	L ₁	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



V.
EQUIPOS PRIMEROS
AUXILIOS



V.
CAMILLA DE SOCORRO



R.
EXTINTOR



R.
TELEFONO A UTILIZAR
EN CASO DE EMERGENCIA



R.
AVISADOR SONORO



R.
BOCA DE INCENDIO



R.
MATERIAL CONTRA
INCENDIO



R.
PULSADOR DE ALARMA



R.
CUBO PARA USO
EN CASO DE INCENDIO



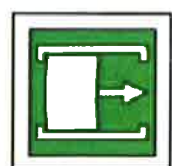
R.
ESCALERA DE INCENDIO



A.
INDICADOR DE PUERTA
DE SALIDA NORMAL



V.
SALIDA DE SOCORRO
EMPUJAR PARA ABRIR



V.
SALIDA DE SOCORRO
DESLIZAR PARA ABRIR



V.
SALIDA DE SOCORRO
PRESIONAR LA BARRA
PARA ABRIR



V.
SALIDA A UTILIZAR
EN CASO DE URGENCIA



V.
ROMPER PARA PASAR



V.
VÍAS DE EVACUACIÓN



R.
LOCALIZACIÓN
EQUIPOS CONTRA
INCENDIO



V.
VÍAS DE EVACUACIÓN



R.
LOCALIZACIÓN
EQUIPOS CONTRA
INCENDIO



V.
LAVA OJOS

PRIMEROS AUXILIOS



BOMBEROS

TEL.FNO. _____



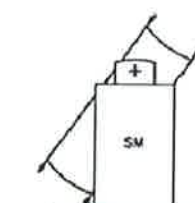
AMBULANCIAS

TEL.FNO. _____



HOSPITAL

TEL.FNO. _____



SERVICIO
MEDICO

TEL.FNO. _____



POLICIA

TEL.FNO. _____



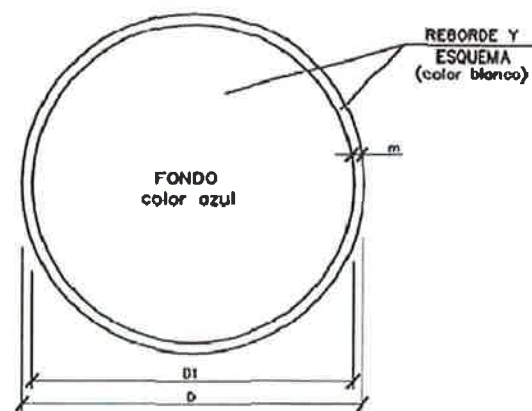
OFICINAS
PERSONAL

TEL.FNO. _____

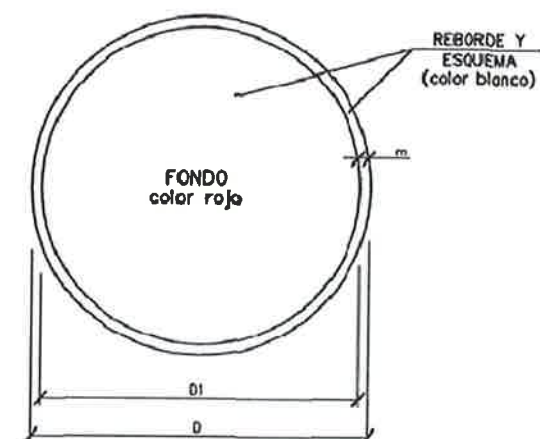


SERVICIO
SEGURIDAD

TEL.FNO. _____



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USO MASCARILLA



USO CASCO



USO PROTECTORES AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GUANTES



USO GUANTES ELECTROSTATICOS



USO BOTAS



USO BOTAS ELECTROSTATICOS



ELIMINAR PUNTAS



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CINTURON DE SEGURIDAD



USO CALZADO ANTIESTATICO



USO DE GAFAS O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



OBLIGACION LAVARSE LAS MANOS



USO DE PROTECTOR AJUSTABLE



EMPUJAR NO ARRASTRAR



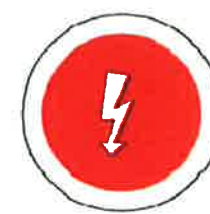
USO DE PROTECTOR FIJO



USO DE PROTECTOR CONTRA CAIDAS



OBLIGACION GENERAL (ACOMPANADA SI PROCEDE DE UNA SEÑAL ADICIONAL)



RIESGO ELECTRICO



RIESGO ELECTRICO



RIESGO ELECTRICO



RIESGO DE EXPLOSION



RIESGO DE INTOXICACION



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO ELECTRICO



RIESGO DE CORROSION



RIESGO DE RADIACION



RIESGO DE INCENDIO



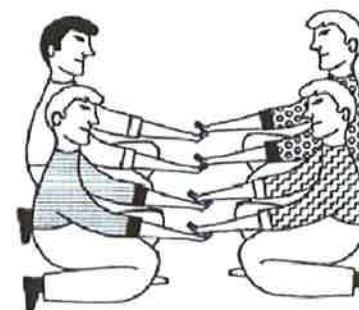
RIESGO ELECTRICO

PRIMEROS AUXILIOS (No traumáticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VÓMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VÓMITOS ESCLOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUEDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MIERDA
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPANAR A SERVICIO MEDICO

EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.

ANTES DEL TRASLADO



POSICION CORRECTA
PARA "RECOGER"
UN LESIONADO GRAVE

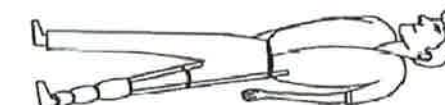
TRASLADOS

INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

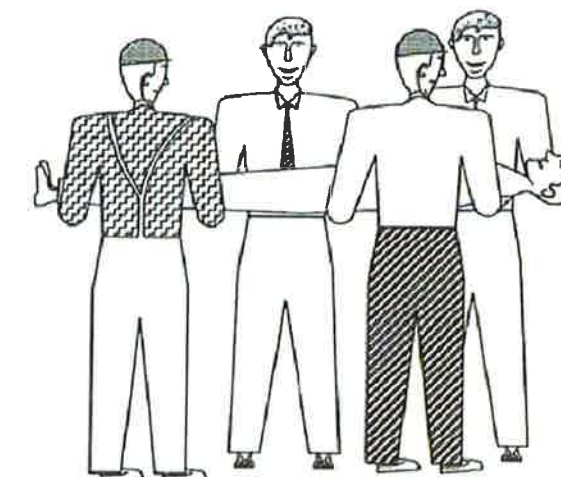


MIEMBRO SUPERIOR

MIEMBRO INFERIOR



TRASLADOS (Continuacion)



FORMA CORRECTA
DE COGER UN
UN LESIONADO GRAVE



POSICION CORRECTA
DE COLOCAR UN
UN LESIONADO GRAVE
EN UNA CAMILLA

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA

	FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA
	ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
	COMUNICAR A SERVICIO MEDICO CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE

LEVES (Muy frecuentes)
GRAVES
MORTALES
CATASTROFES
(Poco frecuentes)

ACCION PREVISORA

MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES

NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS

ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

EN CASO DE ACCIDENTE ELECTRICO
"CORTAR FLUIDO ELECTRICO"



TENER LOS EXTINTORES A PUNTO

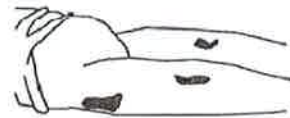


QUEMADURAS

PEQUEÑA QUEMADURA



NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA



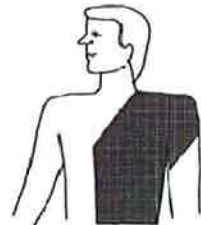
TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO (EXTENSO)



NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER GASA ESTERIL
TRASLADO II URGENTE II



RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA



LIMPIAR CUIDADOSAMENTE
EL INTERIOR DE LA BOCA

SACAR PROTESIS DENTAL

AFLOJAR ROPAS



FORZAR LA HIPER EXTENSION
(BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA
LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ



ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

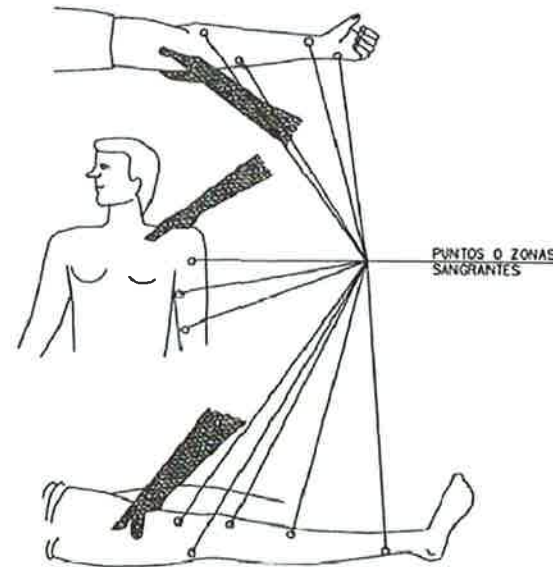


NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES

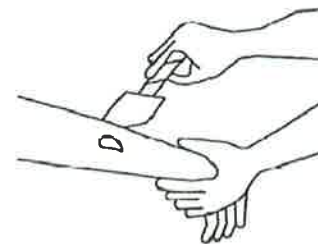
HEMORRAGIAS COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBRREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



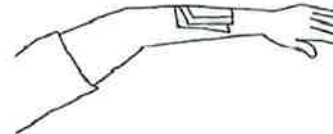
PUNTOS O ZONAS
SANGRANTES

HERIDAS



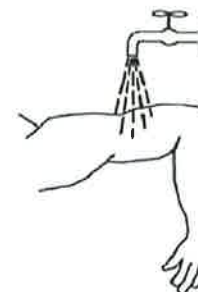
LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA

NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR



TRASLADO SIN PRISA

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS



AGUA ABUNDANTE
(A CHORRO)

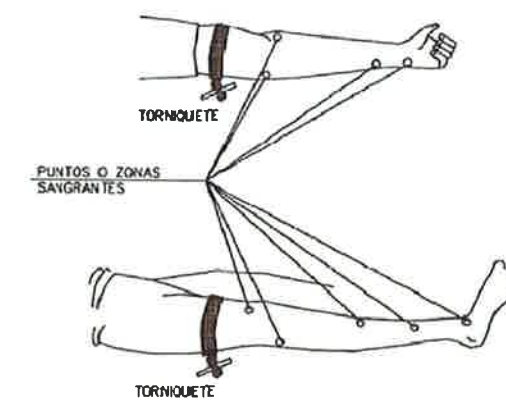
TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continucion)

Metodo compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE
UNA HORA SIN AFLOJARLO



LESIONADO CON TORNIQUETE
ES URGENTE

SOLO DEBE USARSE CUANDO
LA COMPRESION DIRECTA NO
ES SUFICIENTE PARA PARAR
LA HEMORRAGIA

LESIONES OCULARES



LAVAR CON AGUA ABUNDANTE

NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
II NO MANIPULAR II



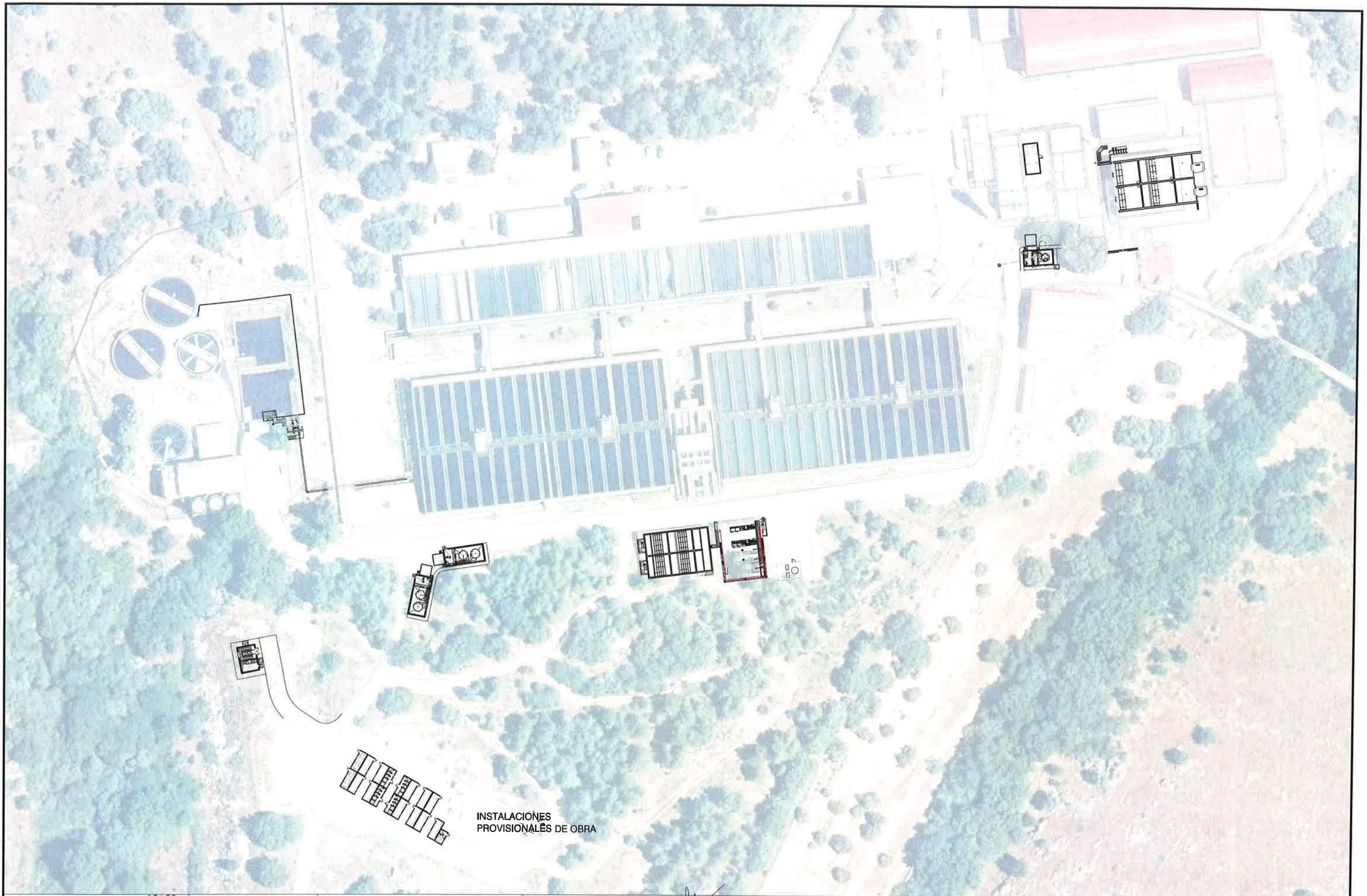
TAPAR SUAVEMENTE



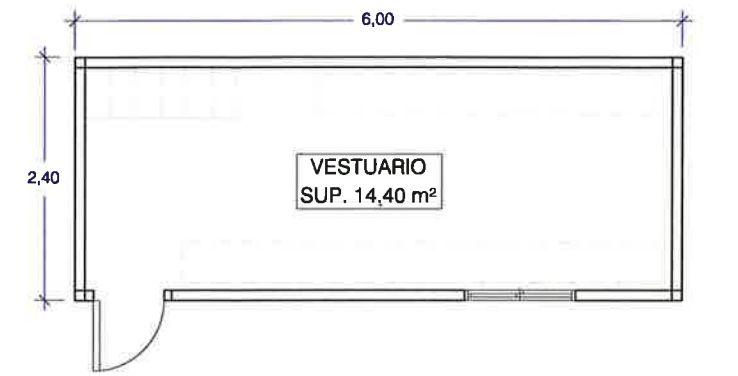
TRASLADO (A ser posible
a centro especializado)

LESIONES NARIZ OIDO

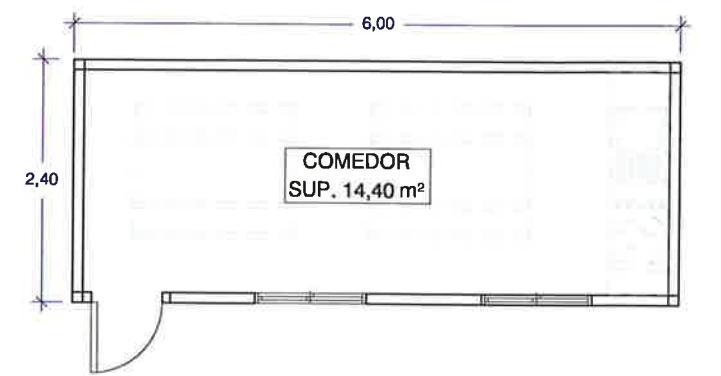
TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR



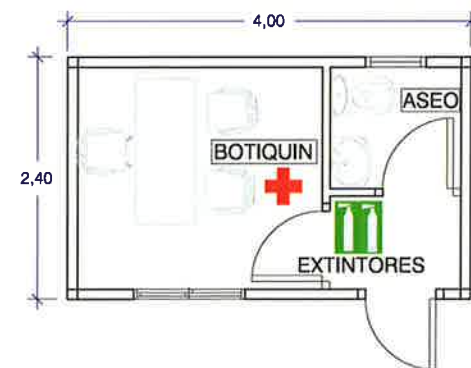
INSTALACIONES
PROVISIONALES DE OBRA



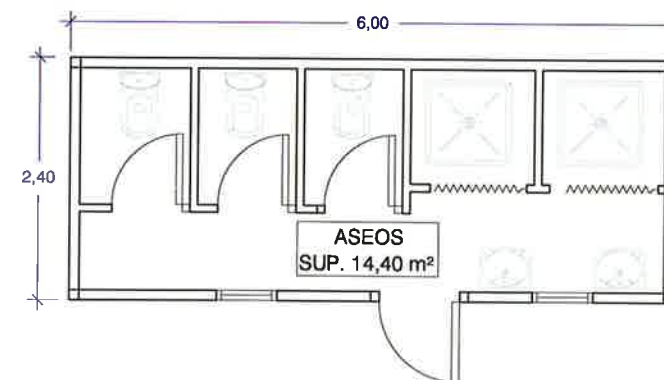
DETALLE VESTUARIO (11 unidades)
ESCALA 1/75



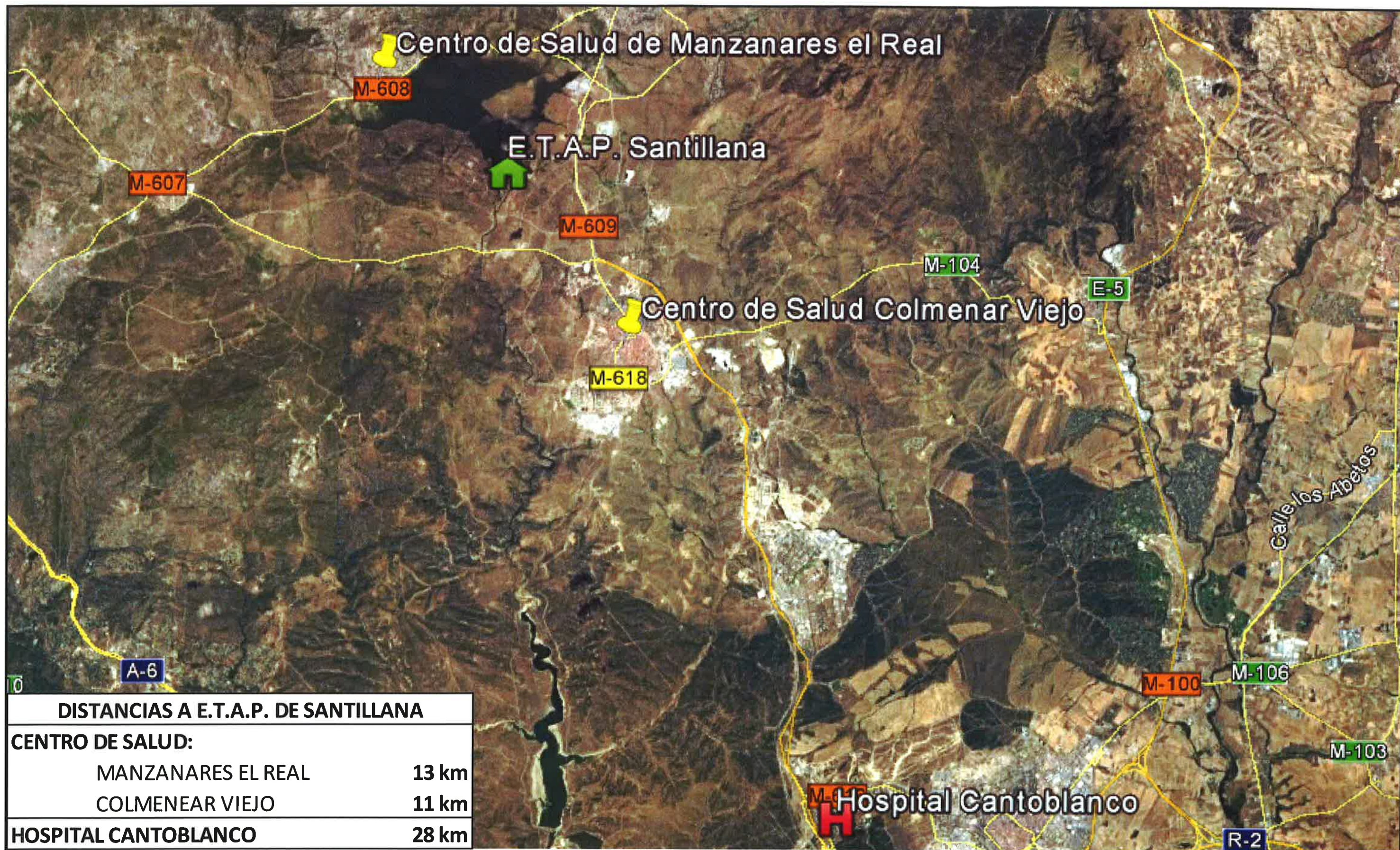
DETALLE COMEDOR (2 unidades)
ESCALA 1/75



DETALLE PRIMEROS AUXILIOS
ESCALA 1/75



DETALLE ASEOS
ESCALA 1/75



PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

1 PLIEGO DE CONDICIONES

Con independencia de los elementos que se especifican en este estudio, y en el resto del proyecto, el Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes en materia de Seguridad y Salud, aunque no se le haga notificación explícita; y a dar prioridad a las medidas de prevención en Seguridad y Salud, dedicando a ello de manera continua la atención y medios de sus responsables en obra, el Jefe de la misma y Delegados, con todos los medios humanos y materiales, considerándose el coste de aquellos elementos que no figurasen explícitos en este Estudio, incluidos en la Partida de costes indirectos de cada Unidad de Obra, y en los Gastos Generales incluidos en el coeficiente sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

1.1 Objeto y alcance del presente pliego.

1.1.1 Objeto y ámbito de aplicación.

Es objeto del presente Pliego regular las condiciones que han de exigirse para la cumplimentación correcta y eficaz de las medidas de seguridad, salud, prevención de riesgos, y bienestar en el trabajo, en las Obras de Mejora en la Estación de Tratamiento de Agua Potable de Santillana, en el término municipal de Manzanares el Real, Comunidad de Madrid, al cual, denominaremos en adelante, Estudio SEGSA.

1.1.2 Finalidad específica.

Con tal objeto, es finalidad de este Pliego establecer las condiciones que, con carácter de mínimo, han de exigirse en obra, encaminadas a evitar accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y daños a terceros, derivados de la ejecución de las obras, así como a disponer de instalaciones de seguridad y salud y atención sanitaria al personal relacionado con las obras objeto de proyecto.

1.1.3 Alcance.

Entra dentro del alcance del presente Pliego establecer las prescripciones y normativa de obligado cumplimiento y, en concreto, las condiciones de las medidas de prevención que corresponde adoptar en las obras, así como las obligaciones y responsabilidad de cada uno de los implicados en éstas (trabajadores, empresa adjudicataria en caso de serlo,

Dirección Facultativa, Coordinador en materia de seguridad y salud, etc.), en relación con el cumplimiento de los Pliegos de Condiciones del Proyecto de Urbanización y del Estudio de Seguridad y Salud (Estudio SEGSA).

En este sentido se entenderá indistintamente por empresa, contrata adjudicataria del presente concurso o adjudicatario, aquella entidad que asume la responsabilidad de la realización material de la obra, a través del correspondiente contrato, independientemente de que exista o no subcontratista. El concepto de Administración será el mismo que se expresa en el Pliego General de Condiciones del Proyecto y por Dirección Facultativa o Director Facultativo se entenderá aquel técnico oficialmente competente que represente, como tal, a la Administración y bajo cuya dirección se realizan tanto las obras objeto de Proyecto como cuantas obras auxiliares y complementarias fueren precisas para el buen fin de aquéllas. Se entenderá asimismo por coordinador en materia de seguridad y salud, o Coordinador SEGSA, aquel técnico competente designado para que lleve a cabo, como tal coordinador, los cometidos que están estipulados en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre (Ministerio de la Presidencia), que será designado como R.D. SEGSA en el presente Pliego.

1.1.4 Documentos incorporados a este pliego.

Cuantas estipulaciones contiene la Memoria de este Estudio de Seguridad y Salud de carácter regulador o prescriptivo, se considerarán incorporadas al presente Pliego como parte integrante del mismo. Asimismo se consideran integradas en éste cuantas estipulaciones contienen los restantes documentos de Proyecto de carácter descriptivo o prescriptivo (memorias, pliegos de condiciones y planos).

1.2 Disposiciones generales.

1.2.1 Legislación y normativa de aplicación vigentes.

Con objeto de evitar innecesarias prescripciones que no constituirían sino reiteración, de las contenidas en la vigente legislación, se citan los textos que recogen las reglamentaciones básicas en materia de seguridad, salud, prevención de riesgos, higiene y bienestar en el trabajo. En consecuencia, además de las estipulaciones del presente Pliego, serán de aplicación las disposiciones contenidas en los textos legales que se

reseñan a continuación, dispuestos, a efectos expositivos, por orden cronológico de promulgación:

- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Código de la Circulación y todas las Normativas que posteriormente lo complementen o modifiquen
- Normas Técnicas Reglamentarias MT 1 a 29.
- Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión (O.M. 28-11-68).
- O.M. de 2 de agosto de 1900 (Gaceta de 4/08/1900), sobre Catálogo de mecanismos preventivos de accidentes de trabajo.
- O.M. de 26 de agosto de 1940 (B.O.E. de 28/08/40) sobre Normas para Iluminación de centros de trabajo.
- O.M. de 31 de julio de 1944 (B.O.E. de 1/09/44), que regula la intervención del Ministerio de Trabajo en la propaganda sobre prevención de accidentes de trabajo.
- O.M. de 27 de abril de 1946 (B.O.E. de 30/04/46) sobre dotación de mono de trabajo a trabajadores menores de 21 años.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- DECRETO de 22 de junio de 1956 (B.O.E. de 15/07/56 y 3/09/56), por el que se aprueba el Texto Refundido Regulador de la Ley del Reglamento de Accidentes de Trabajo (parcialmente vigente).
- DECRETO 1036/1959 de 10 de junio (B.O.E. de 26/06/59), por el que se reorganizan los servicios médicos de empresa.
- O.M. de 2 de junio de 1961 (B.O.E. de 16/06/61) sobre prohibición de cargas a brazo que excedan de ochenta kilogramos.
- DECRETO 3151/1968 de 28 de noviembre (B.O.E. de 20/12/60), por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión.
- CONVENIO DE LA O.I.T. nº 127, de 7 de junio de 1967, ratificado por INSTRUMENTO de 6 de mayo de 1969 (B.O.E. de 15/10/69), sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador, y RECOMENDACIÓN de la O.I.T. nº 128 (7/07/67) que complementa este Convenio

- O.M. de 31 de enero de 1970 (B.O.E. de 21/02/70), por la que se aprueba la ordenanza de Trabajo para la Industria de Producción, Transporte y Distribución de gas ciudad y gas natural.
- O.M. de 30 de julio de 1970 (B.O.E. de 28/08/70), por la que se aprueba la Ordenanza de Trabajo para las industrias de producción, transporte, transmisión y distribución de energía eléctrica.
- O.M. de 28 de agosto de 1970 (B.O.E. del 5 al 9/09/70 y 17/10/70), por la que se aprueba la Ordenanza del Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica.
- O.M. de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 11, 16 y 17/03/71), por la que se aprueba el Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, excepto sus Títulos I y III (derogados).
- O.M. de 9 de marzo de 1971 (B.O.E. de 16 y 17/03/71), por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- CONVENIO DE LA O.I.T. nº 119 de 25 de junio de 1963, ratificado el 26 de noviembre de 1971 (B.O.E. de 30/11/71) sobre protección de la maquinaria.
- O.M. de 25 de enero de 1972 (B.O.E. de 23/02/72), por la que se aprueba la ordenanza de Trabajo para las Industrias de captación, elevación, conducción, tratamiento y distribución de aguas.
- Decreto 3565/1972 de 23 de diciembre, por el que se establecen las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- O.M. de 17 de mayo de 1974 (B.O.E. de 29/05/74), por la que se faculta a la Dirección General de Trabajo para aprobar las normas y homologación de medios de protección personal de trabajadores, así como las RESOLUCIONES de dicha dirección General sobre Normas Técnicas Reguladoras específicas.
- CONVENIO de la O.I.T. nº 136 de 23 de junio de 1971, ratificado el 31 de marzo de 1973 (B.O.E. de 5/02/75), sobre Riesgos de Intoxicación por benceno (actualiza la O.M. de 14/09/59).
- REAL DECRETO 614/2001 de 8 de junio, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- O.M. de 17 de mayo de 1974 (B.O.E. de 20/05/74) sobre Homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

- O.M. de 9 de diciembre de 1975 (B.O.E. de 11/12/75), por la que se regula la relación entre los jurados de empresa y los Comités de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- RESOLUCIÓN de 15 de febrero de 1977 (B.O.E. de 11/05/77) sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- PACTO INTERNACIONAL de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Organización de las Naciones Unidas) de 16 de diciembre de 1966, ratificado por INSTRUMENTO de 23 de abril de 1977 (B.O.E. de 30/04/77).
- O.M. de 23 de mayo de 1977 (B.O.E. de 14/06/77), por la que se aprueba el Reglamento de aparatos elevadores para obras.
- DECRETO 2.114/1978 de 2 de marzo (B.O.E. de 7/09/78), por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- O.M. de 24 de octubre de 1978 (B.O.E. de 3/11/78), por la que se aprueba el Reglamento sobre Vigilancia, Control e Inspección Sanitaria de los comedores colectivos.
- CONSTITUCIÓN ESPAÑOLA de 27 de diciembre de 1978 (B.O.E. de 29/12/78).
- R.D. 1.244/1979 de 4 de abril (B.O.E. de 29/05/79), por el que se aprueba el Reglamento de aparatos a presión.
- R.D. 660/1980 de 8 de febrero (B.O.E. de 14/02/80), sobre almacenamiento de productos químicos.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1995, de 24 de marzo (B.O.E. 29-03-1995), por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- R.D. 829/1980 de 18 de abril (B.O.E. de 6/05/80), por el que se modifica parcialmente el Reglamento de Explosivos de 2 de marzo de 1978.
- CARTA SOCIAL EUROPEA de 18 de octubre de 1961, ratificada por INSTRUMENTO de 29 de abril de 1980 (B.O.E. de 16/06/80) sobre derechos a la seguridad, higiene y protección a la salud en el trabajo.
- O.M. de 6 de octubre de 1980 (B.O.E. de 4/11/80), por la que se aprueba la Instrucción Técnica complementaria MIE-AP2 correspondiente a tuberías para fluidos relativos a calderas.
- CONVENIO de la O.I.T. nº 148 de 20 de junio de 1977, ratificado por INSTRUMENTO de 24 de noviembre de 1980 (B.O.E. de 30/12/80), sobre el medio ambiente del trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones).

- DIRECTIVA 80/1107 del Consejo de las Comunidades Europeas de 27 de noviembre de 1980 (D.O.L. 327 de 3/12/80), sobre la Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos durante el trabajo (Directiva Marco).
- O.M. de 28 de febrero de 1981 (B.O.E. de 25/02/81), sobre protección de tractores con cabinas o bastidores de seguridad.
- O.M. de 7 de marzo de 1981 (B.O.E. de 14/03/81), por la que se modifica el artículo 65 del Reglamento de aparatos elevadores para obras, de 23/05/77.
- R.D. 2.288/1981 de 24 de julio (B.O.E. de 8/10/81 y 11/11/81), por el que se modifica el Reglamento de Explosivos de 2 de marzo de 1978.
- O.M. de 9 de marzo de 1982 (B.O.E. de 20/05/82, 1/07/82 y 28/12/82), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-APQ-001, relativa a almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (modificada parcialmente por OO.MM. de 26/10/83 y 18/07/91).
- Orden de 31 de Mayo de 1.982, por la que se aprueba la Instrucción Reglamentaria MIE-AP5 sobre Extintores de incendios.
- R.D. 577/1982 de 17 de marzo (B.O.E. de 22/03/82), por el que se establece la estructura y competencias del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- R.D. 2.519/1982 de 12 de agosto (B.O.E. de 8/10/82 y 6/11/82), por el que se aprueba el Reglamento sobre Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- R.D. 3.275/1982 de 12 de noviembre (B.O.E. de 1/12/82), por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.
- Orden de 23 de Mayo de 1.983, por la que se modifica la clasificación sistemática de las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)
- R.D. 2.001/1983 de 28 de julio (B.O.E. de 29/07/83 y 3/08/83), por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso de los trabajadores (en especial, sus artículo 28 a 39).
- R.D. 3.349/1983 de 30 de noviembre (B.O.E. de 24/01/84), sobre Reglamentación Técnico- Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas.

- O.M. de 6 de julio de 1984 (B.O.E. de 1/08/84), por la que se aprueban las Instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones y Garantías de Seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación denominadas MIE-RAT números 01 al 20 ambas inclusive, complementada por O.M. de 18 de octubre de 1984 (B.O.E. de 25/10/84), sobre el mismo asunto.
- Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 863/85, 2-4-85) (B.O.E. 12-6-85)
- R.D. 863/1985 de 2 de abril (B.O.E. de 12/06/85), por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad minera, en lo referente a obras de movimiento de tierras y trabajos en el suelo y órdenes posteriores aprobatorias de las sucesivas Instrucciones Técnicas Complementarias.
- O.M. de 31 de mayo de 1985 (B.O.E. de 20/06/85), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP5 sobre extintores de Incendios, así como la modificación de dicha Orden mediante O.M. de 15 de noviembre de 1989.
- CONVENIO de la O.I.T. nº 155, ratificado por INSTRUMENTO de 26 de julio de 1985 (B.O.E. de 11/11/85) sobre Seguridad y Salud de los Trabajadores y Medio Ambiente del Trabajo.
- R.D. 555/1906 de 21 de febrero (B.O.E. de 21/03/86), 22/09/86 y 25/01/90), sobre la obligatoriedad de Inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y obras Públicas.
- O.M. de 20 de marzo de 1986 (B.O.E. de 11/04/86), por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias relativas a los Capítulos IV, V, IX y X del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera y, en especial, las normas 04.2, 04.3, 04.5 y 10.2.
- Ley nº 14/1986 de 25 de abril (B.O.E. de 29/04/86) General de Sanidad.
- R.D. 1.403/1986 de 9 de mayo (B.O.E. de 8/07/86) sobre Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo.
- Modelo de Libro de Incidencias correspondiente a obras en las que sea obligatorio la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 20 de Septiembre de 1.986).
- O.M. de 29 de abril de 1987 (B.O.E. de 13/05/87), por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria 10-2-01 "Explosivos-utilización".

- O.M. de 16 de julio de 1987 (B.O.E. de 4/08/87 y 26/09/87), por la que se aprueba la Norma 8.2-IC "Marcas viales" de la Instrucción de Carreteras.
- O.M. de 31 de agosto de 1987 (B.O.E. de 18/09/87), por la que se aprueba la Norma 8-3-IC sobre señalización y balizamiento en obras de carreteras.
- O.M. de 27 de noviembre de 1987 (B.O.E. de 5/12/87 y 3/03/88), por la que se modifican las Instrucciones
- Técnicas MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. (Corrección de errores BOE 228 de 22 de septiembre de 2000)
- R.D. 086/1900 de 15 de julio (B.O.E. de 5/08/88 y 28/01/89) sobre prevención de accidentes mayores en determinadas actividades.
- R.D. 245/1989 de 27 de febrero (B.O.E. de 11/03/89), por el que se establecen las limitaciones de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria para construcción y cortadores de césped.
- O.M. de 6 de junio de 1989 (B.O.E. de 21/07/89), que desarrolla el R.D. 7/1988 de 8 de enero, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado entre determinados límites de tensión.
- R.D. 1.316/1989 de 27 de octubre (B.O.E. de 2/11/89, 2/12/89 y 26/05/90) sobre Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- O.M. de 15 de noviembre de 1989 (B.O.E. de 28/11/89), por la se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP 5 sobre extintores de Incendios.
- O.M. de 15 de noviembre de 1989 (B.O.E. de 1/12/89), que modifica el Anexo I del R.D. 245/1989 de 27 de febrero, sobre determinación de la potencia acústica admisible para determinado material y maquinaria para construcción y cortadoras de césped.
- R.D. 84/1990 de 19 de enero (B.O.E. de 25/01/90 y 13/02/90), por el que se da nueva redacción a los artículos 1º. 490 6º y 8º del R.D. 555/1986 de 21 de febrero.

- R.D. 88/1990 de 26 de enero (B.O.E. de 27/01/90) sobre Protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.
- O.M. de 16 de abril de 1990 (B.O.E. de 30/04/90), por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias correspondientes al Capítulo VII del Reglamento de Normas Básicas de Seguridad Minera, aprobado por R.D. 863/85 de 2 de abril.
- O.M. de 16 de abril de 1991 (B.O.E. de 24/04/91), por la que se modifica el punto 3.6 de la Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT 06 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subcentrales y centros de transformación.
- R.D. 830/1991 de 24 de mayo (B.O.E. de 31/05/91), por el que se modifica el Reglamento de Seguridad en las máquinas (R.D. 1.495/1986 de 26 de mayo).
- O.M. de 18 de julio de 1991 (B.O.E. de 30/07/91 y 14/10/1991), por la que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ 001, referente al almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles (O.M. de 9/03/82).
- Ley 21/1992 de 1992 de 16 de julio (B.O.E. 23/07/1992) de Industria.
- O.M. de 21 de julio de 1992 (B.O.E. de 14/08/92), por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-005 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, referente a almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.
- R.D. 1.407/1.992 sobre Homologación de Medios de Protección Personal de los Trabajadores.
- R.D. 1942/1993, de 5 de noviembre (B.O.E. de 14/12/93), por el que se aprueba el Reglamento de Protección contra Incendios.
- O.M. de 20 de enero de 1994 (B.O.E. de 4/02/94), que modifica la Instrucción Técnica Complementaria 12.0.02 del Capítulo XII del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- O.M. de 19 de mayo de 1994 (B.O.E. 6/05/94), por la que se aprueban determinadas Instrucciones Técnicas Complementarias, relativas a los capítulos IV y V del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R.D. Legislativo nº 1/1995, de 24 de marzo (B.O.E. 29/03/95), por el que se aprueba el Texto Refundido del Estatuto de los Trabajadores.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre (B.O.E. de 10/11/95), de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 56/1.995 sobre homologación de máquinas. Certificado C.E.
- O.M. de 23 de febrero de 1996 (B.O.E. de 7/03/96), por la que se modifica el punto 6 de la Instrucción Técnica Complementaria 04.6.03 del Capítulo 41 "Labores subterráneas" del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad.
- NBE-CPI de 1.996.
- R.D. 39/1997, de 17 de enero (B.O.E. de 31/01/97), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 485/1.997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23 de abril de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 487/1.997 de 14 de Abril (B.O.E. de 23 de Abril de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 773/1.997 de 30 de mayo (B.O.E. de 12 de Junio de 1.997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores equipos de protección individual.
- Corrección de erratas del R.D. 773/1.997 de 30 de Mayo. sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas ala utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 1.215/1.997, de 24 de octubre (B.O.E. de 25 de Octubre), por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre (B.O.E. de 27/10/97), por el que se establecen Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

1.2.2 Otras disposiciones de obligado cumplimiento.

Además de las citadas en los precedentes textos legales, serán de aplicación, en cuanto pueda afectar a las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud (SEGSA), los siguientes textos normativos:

- Pliego General de Condiciones Facultativas y Pliegos de Condiciones particulares correspondientes a las obras objeto del presente Proyecto.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la seguridad, salud, prevención, higiene y medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que hayan de realizarse en las obras objeto del Proyecto al que pertenece el presente Estudio SEGSA, tanto a nivel Autonómico; Comunidad Autónoma de Madrid, como a nivel local, Ayuntamiento de Manzanares el Real.

1.3 Condiciones de los elementos de protección.

Los elementos de protección que se consideran en el presente Pliego corresponden a dos tipos, a saber:

- Elementos de protección personal.
- Elementos de protección colectiva.

1.3.1 Condiciones generales comunes a todos los elementos de protección (personal y colectiva).

Con carácter general, los elementos de protección que se establezcan en la obra se ajustarán a las prescripciones contenidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Sin perjuicio de ello, se consideran de especial aplicación las estipulaciones contenidas en el presente apartado, que se señalan a continuación.

Todas las prendas de protección personal, así como los elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, transcurrido el cual, habrán de desecharse, aun en caso de que su buen estado aparente permita presumir que continúa en buenas condiciones para su uso.

Se repondrá cualquier prenda o equipo de protección si, por circunstancias de trabajo o de situaciones singulares, se hubiera producido en aquellos un deterioro más acusado que el admisible, aunque la fecha de caducidad o el fin de su vida útil no hubieran sido alcanzados, o si se apreciase que el daño producido pudiera afectar de forma grave a las características de seguridad que corresponden a dicho equipo.

Ese mismo criterio se aplicará a toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, igual o superior al máximo para el que fue concebido (por ejemplo, como consecuencia de un accidente o una determinada solicitud extrema).

La utilización de elementos no homologados en caso de que existiera norma técnica de homologación promulgada por la Dirección General del Trabajo, equivaldrá a la carencia de aquellos.

Las prendas y elementos de protección personal serán de talla adecuada al trabajador que haya de hacer uso de ellos o susceptibles de adaptación y permitirán la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute.

1.3.2 Comienzo de las obras.

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes Oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Jefe de Obra de la contrata, y de un representante de la propiedad.

La empresa constructora adjudicataria de las obras adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El contratista adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y pruebas periódicas.

Igualmente, de deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan accidentes, transformaciones, falta prolongada de uso o cualquier otro

acontecimiento excepcional que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.

Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

En ningún caso podrá el contratista dejar de cumplir lo dispuesto en este estudio o en el plan que lo complementa, aduciendo el empleo de medios en bloques distinto a los que son objeto de este proyecto.

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo, y de 10 Lux en el resto), cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc. e instruir convenientemente a sus operarios. Especialmente el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m. (si la línea es superior a los 20.000 voltios la distancia mínima será de 5 m.).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad. En este estudio no se han previsto instalaciones antiguas pues una vez comenzada la obra deberán contemplarse en el plan a desarrollar por el contratista.

1.3.3 Condiciones generales que deberán cumplir los elementos de protección personal.

- Todo elemento de protección personal se ajustará a la Normas Técnicas de Homologación "MT", y al R.D. 1.417/1.992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.
- En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- En los casos en que no exista Norma Técnica de Homologación oficial española para una prenda o elemento de protección determinado, se utilizarán elementos de marcas homologadas específicamente por el Ministerio de Trabajo. En caso de que tampoco existiera esa posibilidad, podrá considerarse válida la homologación oficial de países de la Unión Europea y, en último caso, la promulgada por organismos oficiales de otros países, previa autorización del Coordinador SEGSA.
- En caso de que no exista homologación oficial de ningún tipo, las prendas y elementos de protección personal deberán ser de la calidad adecuada a sus .respectivas prestaciones, si bien en tal caso, el Director Facultativo de las obras podrá exigir, a petición del Coordinador SEGSA, que se realicen ensayos adecuados con carácter previo a la aceptación de tales elementos.
- Todos aquellos elementos de protección personal, incluso ropa y calzado de trabajo, que sean entregados al trabajador serán de uso exclusivo del mismo en tanto éste se encuentre asignado al tajo o trabajo para el cual se le haya dotado de dichos elementos. El trabajador cuidará y mantendrá el equipo y será responsable de su estado; no intercambiará con otros ningún elemento o equipo de seguridad y en caso de ser trasladado a otro trabajo en el que no se requiera el equipo que tiene asignado (excepto ropa y calzado de trabajo), devolverá a la empresa los elementos recibidos, en perfecto estado de conservación.
- Aquellas prendas o elementos de protección personal que hayan sido utilizados por un trabajador y devueltos por éste antes de finalizar la vida útil del material, serán retirados e inutilizados, salvo que fuesen a ser asignados a otro trabajador, en cuyo caso se revisarán y desinfectarán previamente, de forma que sólo podrán

entregarse de nuevo, para su uso durante el resto de su vida útil, si las condiciones del equipo o prenda son óptimas.

- Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

1.3.4 Condiciones generales que deberán cumplir los elementos de protección colectiva.

- Son elementos de protección colectiva aquellos que, no siendo de uso individual o exclusivo del trabajador, constituyen o forman parte de medios de protección frente a accidentes y enfermedades profesionales, o frente a daños a terceros, producidos como consecuencia de las obras.
- Los elementos de protección colectiva serán fácilmente identificables respecto de su entorno y tanto su forma como sus colores serán tales que no permitan confundirlos con otros elementos de la obra Instalados para otros fines.
- La capacidad (o resistencia en su caso) de los elementos de protección colectiva será la adecuada para resistir la máxima sollicitación previsible sin experimentar daños que puedan mermar su aptitud posterior para el mismo fin para el que fueron Instalados.
- En caso de que los riesgos puedan afectar a terceros o personas no relacionadas directamente con las obras, no sólo se extremarán las medidas de protección colectiva, sitio que se señalizarán debidamente de manera que sean especialmente identificables, tanto de día como de noche.
- Los elementos de protección colectiva no deberán constituir en sí mismos un riesgo para las personas ni para las máquinas y su instalación tampoco deberá implicar merma alguna en la resistencia o aptitud de las unidades de obra.
- El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.
- Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

- Se señalizarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.
- Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.
- Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, estas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.
- Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.
- Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.
- Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.
- También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.
- Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.
- En las obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.
- Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,50 m. si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).
- En caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

- En caso de que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.
- Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.
- El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.
- Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.
- Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones.

1.3.5 Condiciones específicas que deberán cumplir los elementos de protección personal.

1.3.5.1 Protección de la cabeza.

Toda persona que circule en el ámbito de la obra deberá llevar protegida la cabeza con casco de seguridad, incluso en el Interior de los vehículos y máquinas. El casco deberá resistir, sin perforarse, una descarga de hasta 17.000 voltios y se ajustará a la Norma Técnica de Homologación MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974. Se exceptúan, lógicamente, de esta prescripción aquellas personas que estén haciendo uso de los servicios de oficinas, comedores, aseos, vestuarios y centro sanitario.

Sin perjuicio de la obligatoriedad de utilizar casco de obra por parte de todos los trabajadores, aquellos que realicen trabajos especialmente expuestos a proyecciones de

objetos y golpes en la cabeza, portarán casco de suficiente resistencia, sin merma de su ligereza, dotado de barboquejo y con elementos adecuados para protección, no sólo de la caja craneana, sino de la cara y del cuello.

El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa una parte más alta de la copa, y ala, borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

1.3.5.2 Protectores auditivos.

Se dotará de protectores auditivos a aquellos trabajadores que hayan de realizar su actividad en lugares donde se alcance o supere el nivel sónico de 80 decibelios. Los protectores se ajustarán a la Norma Técnica de Homologación MT-2 de la Dirección General de Trabajo.

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

1.3.5.3 Protectores faciales y del aparato respiratorio.

Los trabajos de soldadura se realizarán con protección facial y ocular mediante pantallas para soldador.

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen. Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubre filtros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no produzcan dermatosis y por si mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

Asimismo, en aquellos trabajos que se realicen en ambiente pulvígeno, excavaciones en pozos y minas en seco y en aquellos en los que exista peligro de Inhalación de emanaciones tóxicas, se utilizarán adaptadores faciales, filtros mecánicos, mascarillas antilibrantes y filtros químicos y mixtos adecuados al tipo de inhalación que pudiera producirse (amoníaco, monóxido de carbono, anhídrido sulfuroso, cloro, etc.) Los elementos protectores se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-7, MT-8, MT-9, MT-10, MT-12, MT-14, MT-15 y MT-23 de la Dirección General del Trabajo.

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

A su vez, los equipos de protección de vías respiratorias semiautónomos de aire fresco (bien sea con manguera de aspiración o manguera de presión) que se utilicen se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-20 y MT-24 de la citada Dirección General.

1.3.5.4 Protectores oculares.

Las protecciones oculares serán de aplicación en trabajos en los que sea previsible la proyección de elementos agresivos (esquirlas, lascas, salpicaduras de productos químicos, etc.) Tanto los oculares de protección como las gafas de montura tipo universal se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-16 y MT-17 de la Dirección General del Trabajo.

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

1.3.5.5 Protectores de las extremidades superiores.

Como regla general, todos los trabajadores desarrollarán sus actividades laborales utilizando en el trabajo guantes protectores. Sin perjuicio de ello, en trabajos especiales de manipulación de materiales agresivos, electricidad, etc., se utilizarán elementos específicos, tales como guantes aislantes de la electricidad, guantes de protección contra agresivos químicos y aislamientos de seguridad en las herramientas manuales. Todos estos elementos se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-4, MT-11 y MT-26 de la Dirección General de Trabajo. La obligatoriedad de utilización de guantes no es, lógicamente, de aplicación en trabajos de tipo administrativo o actividades no asimilables a la manipulación de elementos agresivos o peligrosos (asistencia a reuniones laborales, clases actividades en oficinas, comedores, vestuarios, etc.)

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de baja tensión, hasta 1.000 V., o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidextros.

1.3.5.6 Protectores de las extremidades inferiores.

En general, todos los trabajadores dispondrán de botas de obra para su utilización en cualesquiera trabajos que hubieren de desarrollar en ella. Sin perjuicio de esta dotación, de carácter obligatorio por parte de la Contrata en caso de ser adjudicatarios del presente concurso, ésta proveerá de calzado adecuado a determinadas actividades. Tales son, entre otros: Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos, plantillas de protección frente a riesgos de perforación y botas Impermeables al agua y a la humedad. Estos elementos se ajustarán a las Normas Técnicas de Homologación MT-5, MT-25 y MT-27 de la Dirección General de Trabajo.

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no

producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por si mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

1.3.5.7 Protectores personales frente a las caídas.

En aquellos trabajos en los que el operario haya de encontrarse en peligro de caída (trabajos a media altura en pozos, entibaciones de pozos y zanjas, instalaciones en puntos elevados, etc.), serán de uso obligatorio los cinturones de seguridad. Asimismo lo serán en aquellos vehículos con peligro de fuertes vaivenes, balanceos o vuelcos (camiones, volquetes, etc.) Las características de estos últimos se ajustarán a la reglamentación vigente relativa a los vehículos de motor. En cuanto corresponda a los cinturones de seguridad de obra (de sujeción, de suspensión y de caída) y a los dispositivos personal de protección antiácidas utilizados en los aparatos de elevación y descenso, se estará a cuanto establecen las Normas Técnicas de Homologación MT-13, MT-21, MT-22 y MT-28 de la Dirección General de Trabajo.

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

1.3.5.8 Ropa de trabajo.

A cada trabajador le será asignado un mono de trabajo cuya reposición se realizará al menos una vez al año, así como guantes y botas de trabajo, de los cuales ya se ha hecho mención en los apartados e) y f) de este mismo artículo. Además de esta dotación de obligada entrega al trabajador por parte de la Empresa, se dotará al mismo con prendas especiales (monos, delantales, chubasqueros, gorros, pantalones, “buzos”, prendas de neopreno, etc.), según los trabajos que hayan de realizar.

La ropa será de tejido ligero, flexible, adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo y permitirá fácilmente su limpieza y desinfección. Su tamaño se ajustará a la talla que corresponda al trabajador y no presentará elementos que puedan conllevar riesgo de enganche (mangas, perneras o bolsillos anchos, hebillas o cinturones sueltos, etc.)

En trabajos de singular riesgo para el cuerpo, se dotará al trabajador de peto, mandil, chaleco, manguitos, hombreras, rodilleras, etc., según el trabajo y riesgo que comporte. El material que se emplee asegurará la protección adecuada ..y la prenda se ajustará al cuerpo sin impedir ni dificultar los movimientos de éste.

Todo tipo de prenda que se facilite al trabajador será de material no Inflamable o Ignífugo.

1.3.6 Condiciones específicas que deberán cumplir los elementos de protección colectiva.

1.3.6.1 Vallas de delimitación y cierre.

Los elementos de delimitación y cierre de las obras serán preferentemente vallas construidas de tubo metálico, con altura no inferior a 200 centímetros y patas de sujeción fijas, que aseguren su estabilidad.

En el interior de las obras podrán utilizarse también palenques, con tabla horizontal pintada en bandas transversales rojas y blancas de disposición alternada. La tabla se dispondrá horizontalmente, a una altura comprendida entre 90 y 140 centímetros e irá apoyada en sus extremos en sendas horquillas metálicas que aseguren su estabilidad.

Todos los elementos metálicos de las vallas y de los palenques estarán debidamente tratados en superficie para evitar la oxidación.

Para la protección y limitación de zonas peligrosas se emplearán vallas metálicas de altura 90 cm, construidas en tubo metálico de rigidez suficiente.

1.3.6.2 Pórticos delimitadores de gálibo en paso bajo líneas eléctricas.

En los pórticos delimitadores de gálibo para paso de vehículos, el dintel se señalizará mediante pintura protectora, con colores alternantes. Asimismo figurarán en lugar bien visible los datos relativos a la altura y anchura del pórtico, que se instalará con los anclajes adecuados para evitar su vuelco en caso de colisión.

La altura del dintel estará por debajo de la línea eléctrica como mínimo 0,50 m para Baja Tensión y 4 m para Alta Tensión.

1.3.6.3 Plataformas, escaleras, soportes y barandillas de protección.

Se dispondrá de plataformas y escaleras necesarias para hacer perfectamente accesibles todos los elementos de medición y control, tales como manómetros, niveles, válvulas, registros, etc. Con atención especial a cualquier lugar de la instalación que deba ser objeto de un recorrido periódico del personal de operación, con una accesibilidad fácil y cómoda.

Las plataformas y escaleras deberán tener una anchura mínima de 80 cm de paso libre provistas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié a ambos lados de los sitios que lo requieran. Se protegerá con barandillas todo lugar de paso o trabajo cuya altura respecto a las superficies circundantes sea igual o superior a 1 m. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán únicamente los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.

Se someterán a revisiones periódicas todos los elementos de soporte y sujeciones tanto en el montaje como en su explotación.

Las barandillas de protección que se sitúen en los bordes de zanjas, pasarelas, etc., dispondrán, como mínimo, de rodapié y de listón superior, colocado éste a una altura comprendida entre 90 y 120 centímetros. Estos elementos serán solidarios a los "pies derechos" verticales, que se situarán a interdistancias no superiores a 150 cm. y que irán perfectamente sujetos o anclados en su base.

Las escaleras de mano deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a lugares elevados sobrepasarán en 1 m los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

Las escaleras de obra tendrán dispuesto en los lados abiertos barandillas y plintos. Hasta el momento de la colocación del peldaño definitivo se colocará otro de carácter provisional, de modo que se evite pisar directamente sobre la losa, quedando también prohibidos los ladrillos sueltos fijados con yeso.

Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.

Las pasarelas se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:

- Anchura mínima: 60 cm
- Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y los operarios puedan resbalar.
- Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.

1.3.6.4 Tratamiento antideslizante en zonas resbaladizas.

Se tratará el suelo de aquellas zonas que puedan representar peligro de resbalones y caídas con un tratamiento especial de solera formando rayado antideslizante. Las escaleras irán provistas de zapatas antideslizantes.

1.3.6.5 Detectores de gases.

Se instalará obligatoriamente detectores automáticos de concentración peligrosa de dichos gases con mando automático a extractores y señalización de alarmas acústicas y visual.

1.3.6.6 Topes de desplazamiento de vehículos.

Podrán estar constituidos por dos tablones emparejados y embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados, de diámetro no inferior a 30 milímetros, o de perfiles laminados de doble T equivalentes. Podrá utilizarse también placa bionda para estos topes, en los que la exigencia fundamental es la de resistir eficazmente el impacto frontal de las ruedas de un camión de obra, al máximo de su carga y a una velocidad de 20 Km./hora.

1.3.6.7 Tapas para pozos, arquetas y huecos de apertura temporal en obra.

Las características de los elementos citados serán tales que permitan impedir con toda garantía la caída de objetos y personas. En caso de estar expuestos al paso de maquinaria, los huecos serán tapados con planchas de resistencia suficiente para soportar el paso del máximo camión previsible en obra, cargado con un peso no inferior a 1,25 veces el correspondiente a su carga máxima.

1.3.6.8 Redes.

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquella donde se trabaje.

1.3.6.9 Anclajes, cables y sujeciones para cinturones de seguridad y redes.

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora. En cualquier caso, su resistencia nunca será inferior a la que corresponda al cinturón de seguridad que haya de anclarse o sujetarse.

1.3.6.10 Interruptores diferenciales y tomas de tierra.

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 miliamperios para alumbrado y de 300 miliamperios para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra será como máximo la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 voltios. Su resistencia se mediará periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

1.3.6.11 Extintores.

Los extintores serán adecuados al tipo de incendio previsible, tanto en sus características como en cuanto se refiere a la clase de material extintor. Cumplirán las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en la NBE/CPI-96. Serán comprobados y revisados con una periodicidad no superior a seis meses, marcando en el propio aparato la fecha de la última revisión.

Se situarán extintores en todos aquellos lugares donde pueda existir peligro de Incendio, en los de almacenamiento y utilización de sustancias Inflamables y asimismo se situarán en comedores, vestuarios, oficinas y centro sanitario.

1.3.6.12 Rampas de acceso a zonas excavadas.

La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

1.3.6.13 Bandas de separación con carreteras.

Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos diez cm. de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.

1.3.6.14 Conos de separación en carreteras.

Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.

1.3.6.15 Riego.

Las zonas de paso de vehículos y maquinaria se mantendrán con humedad suficiente, llegando si es preciso al riego de las mismas, para evitar el levantamiento de polvo.

1.3.6.16 Señalización y balizamiento.

Las señales de circulación en el Interior de la obra y en el entorno de ésta se ajustarán a la vigente normativa de la Instrucción de Carreteras.

La velocidad máxima permitida para vehículos en cualquier punto de la obra en ningún momento deberá ser superior a 15 Km/hora.

Todas las señales serán reflectantes y tanto por su tipo como por su colocación, regularán de forma inequívoca las condiciones y los circuitos de tráfico vehicular en el ámbito de influencia de las obras.

La señalización vertical de seguridad en el ámbito de las obras se ajustará a la Normativa aprobada por R.D. 1403/1986 de 9 de mayo.

Las cintas, bandas, cordones y conos de balizamiento dispondrán de coloración alternada con colores rojo y blanco u otros destacables aceptados previamente por la Dirección Facultativa de las obras. La altura de colocación de cintas, bandas y cordones no será inferior a 80 centímetros ni superior a 120 centímetros y en ningún caso estos elementos constituirán peligro por sí solos.

La obra dispondrá de señales luminosas de funcionamiento nocturno para delimitación de áreas de peligro o iluminación adecuada mediante focos proyectores con haz incidente sobre la señalización vertical reflectante. En cualquier caso dichos elementos luminosos estarán protegidos frente a posibles acciones vandálicas.

En todo cuanto se relacione con las vías públicas y las condiciones de circulación en las mismas con respecto a las obras objeto de Proyecto, será de aplicación la Orden de 31 de agosto de 1987 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), sin perjuicio del obligado cumplimiento de la normativa municipal.

1.3.6.17 Medios auxiliares de topografía.

Estos medios tales como cintas, jalones, miras...serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas y catenarias del ferrocarril.

1.4 Condiciones de las instalaciones de higiene y bienestar.

Son instalaciones de seguridad y salud las referentes a comedores, vestuarios y aseos o servicios higiénicos. Las condiciones que con carácter de obligado cumplimiento les corresponden se detallan a continuación.

1.4.1 Condiciones generales.

- **Capacidad.-** La capacidad de las Instalaciones de seguridad y salud será la que corresponda a la época de máxima actividad laboral (número máximo de trabajadores previsto).
- **Construcciones.-** Los locales destinados a instalaciones de seguridad y salud y asimismo los de oficinas podrán estar contruidos con elementos de fábrica, fijos o prefabricados, desmontables o no, con tal que cumplan las adecuadas condiciones de solidez, estanqueidad, aislamiento y calidad, en relación con la función que les corresponde.

Todos los locales estarán dotados de suelo, elevado no menos de 10 centímetros sobre el terreno circundante. La superficie pisable será horizontal y se asentará sobre una plataforma resistente de fábrica de hormigón o prefabricada, no siendo admisibles ni el suelo preexistente ni superficies terrizas de tipo alguno como tales superficies pisables.

El techo de los locales ofrecerá el aislamiento adecuado, no siendo admisible la simple cubierta exterior como elemento de cubrición cenital suficiente. La altura libre entre suelo y techo será, como mínimo de 2,30 metros.

El Interior de los locales presentará paredes con superficies lisas, con tratamiento de pintura o cubrición que las haga lavables. El suelo no será deslizante y todos los locales tendrán acceso directo desde el exterior y ventanas practicables.

- **Instalaciones interiores.-** Todos los locales destinados a instalaciones de seguridad y salud dispondrán de calefacción y en época estival se adoptarán las medidas de acondicionamiento necesarias para que las temperaturas en el interior de los locales no superen el límite de 20°C.
- **Condiciones higiénicas y sanitarias.-** Con carácter general, todos los locales dispondrán de ventilación, preferentemente natural, mediante ventanas

practicables. En caso de que ésta no fuera suficiente, se instalarán elementos de renovación de aire con circulación forzada.

- La iluminación interior de los locales deberá proporcionar la calidad ambiental adecuada y sin perjuicio de que las instalaciones dispongan de lámparas y elementos específicos para trabajos singulares (delineación, escritura, etc.), todos los locales dispondrán de instalaciones y lámparas que aseguren un nivel luminoso medio, medido a 85 centímetros sobre el nivel del suelo, no inferior a 250 lux.
- La disposición de los locales destinados a instalaciones de seguridad y salud será tal que permita una limpieza fácil y frecuente y las instalaciones estarán protegidas de los golpes y de la humedad; muy en especial las de tipo eléctrico.

1.4.2 Condiciones específicas de las instalaciones de higiene y bienestar.

Sin perjuicio de cuanto se ha establecido en el artículo anterior, que tendrá carácter de mínimo obligatorio, las instalaciones de seguridad y salud se ajustarán a las siguientes estipulaciones específicas:

- Vestuarios.- La obra dispondrá de locales para vestuarios dotados debidamente y con capacidad suficiente para el servicio del máximo número de trabajadores previsto. Los vestuarios estarán diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo y el interior no podrá ser visible desde el exterior, aun con la puerta abierta. El local destinado a vestuario tendrá una superficie tal que, sumada a la correspondiente a aseos y servicios higiénicos, no dará un resultado inferior al que resulte de aplicar dos metros cuadrados por trabajador en el caso de máxima afluencia. Ambos locales tendrán conexión directa entre sí.
Cada trabajador dispondrá de taquilla Individual dotada de percha y de cerradura con llave o candado. Asimismo el vestuario dispondrá de asientos suficientes y la superficie pisable será antideslizante.
- Aseos o servicios higiénicos.- La obra dispondrá de locales para aseos o servicios higiénicos, destinados al aseo personal de los trabajadores y con capacidad para dar servicio suficiente al personal en la fase de máxima afluencia. Los aseos estarán dispuestos en locales diferenciados en caso de trabajadores de distinto sexo y cada local de aseos tendrá, además de su preceptivo acceso directo desde el exterior, conexión con sus respectivos vestuarios.

La superficie interior del local de aseos se ajustará al criterio de evaluación conjunta con el local de vestuarios indicado en el apartado anterior.

Los servicios higiénicos dispondrán de redes de saneamiento, y de abastecimiento de agua y, así mismo, dispondrán de los elementos siguientes:

- Una ducha por cada diez trabajadores (o fracción) de cada sexo.
- Un lavabo por cada diez trabajadores (o fracción) de cada sexo.
- Un retrete por cada doce mujeres, o fracción.
- Un retrete por cada veinticuatro hombres, o fracción.
- Un mingitorio por cada veinticuatro hombres, o fracción.

Las duchas y los lavabos dispondrán de agua fría y caliente. A su vez, se asignará un espejo y un enchufe de energía eléctrica a cada lavabo y una percha fija o colgador a cada retrete y a cada ducha. Asimismo, tanto retretes como duchas dispondrán de elementos (puertas, cortinillas, etc.) que permitan proteger la intimidad del usuario.

El suelo, en los locales destinados a servicios higiénicos, será antideslizante, incluso en el caso de que se encuentre mojado y los huecos estarán dispuestos de forma que no sea visible el interior del local desde su exterior (excepto desde el local de vestuarios).

- Comedores.- Se dispondrá un local para comedor con capacidad para la totalidad de los trabajadores, bajo supuesto de máxima ocupación, con una superficie interior no inferior a un metro cuadrado por persona. El comedor ser común para hombres y mujeres.

En el caso de que más del 25% de los trabajadores manifestase por escrito su deseo o intención de efectuar sus comidas en lugares exteriores a la zona de obra, y sólo en ese caso, se podrá disminuir proporcionalmente la superficie y dotaciones del comedor, si bien en ningún caso podrá reducirse su capacidad por debajo del 40% del número total de trabajadores.

El comedor dispondrá de elemento calienta comidas con capacidad suficiente, mesas y sillas o asientos corridos con respaldo. La capacidad de cada mesa no será inferior a cuatro comensales. Asimismo habrá una pila lavavajillas y un recipiente para desperdicios.

En casos especiales, y si no existiera otra alternativa, el comedor podrá ser utilizado eventualmente para reuniones de tipo asociativo de trabajo o de carácter educativo en relación con los trabajadores.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

1.5 Instalaciones sanitarias y médicas.

La obra dispondrá de un local para atención de accidentados y enfermos, con la dotación suficiente para su cometido. Dispondrá al menos de un cuarto de espera, un despacho con teléfono en servicio, una sala de curas y un cuarto de aseo.

La ubicación de dicho local permitirá el acceso directo a éste desde el exterior de la obra, de vehículos de urgencia (ambulancias).

Las instalaciones del centro sanitario permitirán la atención de los trabajadores en situaciones de emergencia.

La sala de curas dispondrá de camilla, útiles médicos, botiquín y aparato esterilizador, así como de iluminación con una intensidad no inferior a 300 lux y una lámpara con capacidad para proporcionar una iluminancia (nivel de iluminación) de 1.000 lux a un metro de distancia del foco luminoso.

Se instalarán botiquines de emergencia en lugares estratégicos, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Así mismo, todos los mandos de la obra (incluidos los intermedios) llevarán uno en sus vehículos, de forma que ningún tajo se encuentre a una distancia superior a NOVENTA METROS del botiquín más próximo.

Estos botiquines se repondrán cuando sea necesario.

Las restantes dependencias dispondrán del mobiliario e instalaciones adecuados a sus propios fines.

1.5.1 Servicios de seguridad y salud.

1.5.1.1 Servicios preventivos y de control.

Se llevará a cabo las actividades preventivas en cualquiera de las modalidades establecidas por el Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 39/1997, de 17 de enero), mediante el establecimiento a su propia costa de unos servicios de prevención que actuarán con sometimiento a las estipulaciones legales de obligado cumplimiento y bajo el control directo del Coordinador SEGSA, al que asesorarán en cuanto sea preciso y del que dependerán en cuantos aspectos de seguridad, salud, prevención, higiene y bienestar afecten a la obra.

Como mínimo, estos Servicios de Prevención incluirán en su cometido las labores de asesoría técnica, vigilancia de seguridad e información a los trabajadores y en ellos se integrarán los asesores técnicos, los vigilantes de seguridad y salud, las brigadas de seguridad y salud y el comité de seguridad y salud.

Si se dispusiera de servicio propio de prevención por encontrarse dentro de los supuestos de aplicación de los artículos 14 y 15 del Reglamento de los Servicios de Prevención (R.D. 31/1997, de 17 de enero), será éste el que asuma, ante los trabajadores, en relación directa con el Coordinador SEGSA, la labor de información a los trabajadores y la coordinación de las acciones preventivas y las funciones de cualificación recogidas en el citado texto reglamentario.

Si no dispusiera de servicio propio de prevención, podrá recurrir a una entidad especializada en tales servicios, siempre que dicha entidad cumpla los requisitos establecidos para ello, según lo dispuesto en el Capítulo III del Reglamento de los Servicios de Prevención.

Asesoría técnica.- La empresa dispone de un servicio de Asesoría Técnica de Seguridad y Salud como ayuda al Jefe de Obra. Además, los asesores técnicos y el técnico sanitario (médico o A.T.S.) tendrán encomendada, de forma expresa la misión de informar a los trabajadores en los aspectos relativos a seguridad, prevención de riesgos, salud, higiene y bienestar.

Vigilante de seguridad.- Se designará a costa de la empresa, al menos un vigilante de seguridad, cuyo cometido en relación con la obra serán la comprobación de que se cumplen las estipulaciones de este Pliego por parte, de los trabajadores. El vigilante de seguridad podrá ser designado como jefe de las brigadas de seguridad y salud.

Comités de Seguridad y Salud.- Sin perjuicio de la obligatoria designación de vigilante de seguridad, la empresa dispondrá de su correspondiente Comité de Seguridad y Salud, de acuerdo con lo especificado en el Decreto 432/1971, de 11 de marzo. En dicho Comité se integrarán, al menos, el vigilante de seguridad, el jefe de las brigadas de seguridad y salud y un técnico sanitario que la empresa designará de forma expresa para estas obras.

Brigadas de Seguridad y Salud.- Se dispondrá de al menos una Brigada de Seguridad y Salud (oficial y peón) para la instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

La Brigada de Seguridad y Salud llevará a su cargo también los trabajos de mantenimiento y limpieza de las Instalaciones de seguridad y salud, así como los del Centro Sanitario, si bien en este caso se sujetará a las instrucciones del Técnico Sanitario de la obra. Para todas estas labores, la Brigada será dotada del adecuado personal con la dedicación necesaria.

Servicio asistencial.- Se dispondrá de un servicio médico de empresa, o contratado.

Sin perjuicio de lo anterior, se establecerá a pie de obra un Técnico Sanitario, con titulación oficial y competencia profesional, para la atención a los trabajadores. Dicho Técnico será directamente responsable del estado y adecuación de las Instalaciones sanitarias y de la revisión y renovación de aquellos elementos, medicamentos y productos que así lo requieran.

En los distintos tajos deberá haber algún trabajador que conozca las técnicas de socorrismo y primeros auxilios, para lo que se impartirán, si ello fuere preciso, cursillos de capacitación adecuados a tal fin.

En aquellos tajos que disten más de cien metros del centro sanitario se situarán, en lugares protegidos, botiquines para situaciones singulares de emergencia, si bien pueden exceptuarse de esta medida los tajos que correspondan a unidades de obra de bajo riesgo.

El Jefe de Obra, el Técnico Sanitario, los encargados Y los capataces tendrán conocimiento de los teléfonos más usuales de servicios de emergencia, tales como bomberos, policía, seguridad ciudadana, ambulancias y otros. Estos teléfonos figurarán además, escritos y expuestos en lugar bien visible y exterior, al menos en las oficinas, Centro Sanitario e instalaciones de seguridad y salud.

1.5.2 Plan de seguridad y salud (plan SEGSA).

El contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud (Plan SEGSA) en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, de acuerdo con su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente estudio. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que se proponen, con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución alguna del importe económico total previsto en Proyecto.

El Plan SEGSA será presentado, antes del comienzo de las obras, al Director Facultativo de las mismas y al Coordinador SEGSA, quienes, si el documento es aceptado, suscribirán su conformidad de forma conjunta, quedándose con copia de la misma. Otra copia del Plan SEGSA aprobado se entregará al Comité de Seguridad y Salud y otra copia se expone en lugar visible y accesible para todos los trabajadores, para posibilitar la presentación razonada de sugerencias. El documento original aprobado se devolverá al Contratista una vez firmado por ambos técnicos de la Dirección Facultativa.

El Plan podrá ser modificado de acuerdo con el proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan surgir a lo largo del mismo, pero siempre con la aprobación previa del Director Facultativo de la obra y del Coordinador SEGSA, así como con la necesaria Información al comité de Seguridad y Salud y a los trabajadores.

Es responsabilidad del contratista o constructor la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud y responderá ante el Director Facultativo y el Coordinador SEGSA de cuantas consecuencias se deriven de la inobservancia de las medidas previstas en el Plan, sin perjuicio de la responsabilidad solidaria que corresponda a los subcontratistas, destajistas o similares en su caso.

1.6 Responsabilidades de la empresa y de los trabajadores.

1.6.1 Responsabilidades y derechos de la empresa.

Cumplimentación del presente Pliego.

Se tiene obligación de cumplir cuantas estipulaciones se fijan en el presente Estudio de Seguridad y Salud, con idéntico carácter que si se tratara de la ejecución de unidades de obra y aún con mayor interés y meticulosidad en caso de que se pudiera poner en peligro

la integridad de las personas (trabajadores o no) como consecuencia de la ejecución de las obras.

Uso y reposición de los elementos de protección.

Se proporcionará, a costa de la empresa a los trabajadores la ropa y los elementos de protección personal adecuados al riesgo que conlleva cada tipo de trabajo y velará porque los medios de protección personal sean debidamente utilizados por los trabajadores. Asimismo repondrá los elementos que hayan alcanzado el fin de su vida útil o hayan sufrido daños que hicieran dudosa su eficacia.

Las reposiciones se realizarán a costa de la Contrata en caso de ser adjudicatarios del presente concurso, salvo que se comprobase que los desperfectos hubieran sido producidos intencionadamente por el trabajador, en cuyo caso podrá procederse en relación con la responsabilidad que a éste corresponda.

Cumplimiento de las Normas de Seguridad.

Se tiene el derecho y el deber de hacer cumplir a los trabajadores las normas de seguridad individual y colectiva establecidas en el presente Estudio, así como a exigir a los mismos el cuidado de las instalaciones y de los equipos de seguridad, salud, higiene y bienestar. Asimismo será responsable, ante la Dirección Facultativa de las obras, del grado de cumplimiento de las estipulaciones de este Pliego, incluso en aquellas unidades de obra que hubieran sido subcontratadas o destajadas.

Atención de la Dirección Facultativa de las Obras.

Independientemente de la obligación de atender las órdenes que provengan de la Dirección Facultativa de las obras por parte de la empresa adjudicataria de las mismas, en caso de serlo, ésta podrá formular cuantas sugerencias estime oportunas al Coordinador SEGSA y Director Facultativo en relación con las medidas de seguridad, salud, prevención, higiene y bienestar y podrá exigir a aquéllos que expresen su conformidad o disconformidad, justificando su decisión por escrito, en el Libro de Incidencias.

Conocimiento y exposición del presente Documento.

Todo el personal de la obra tendrá conocimiento de la existencia del presente Estudio SEGSA, para lo cual será informado de éste y del derecho que le cabe a consultar la documentación básica del mismo.

Con objeto de facilitar el conocimiento de este Estudio, en las oficinas de obra existirá un ejemplar completo del mismo, que podrá ser consultado por cualquier trabajador que así lo solicite. Sin perjuicio de ello, se colocará una copia de la Memoria y el Pliego de Condiciones del presente Estudio de SEGSA en el local de comedores y en el mismo lugar se dispondrá de una copia de aquellos documentos que complementen estos dos mencionados y que pertenezcan al Plan de Seguridad y Salud que preceptivamente ha de elaborar la esta empresa.

1.6.2 Responsabilidades y derechos de los trabajadores.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa e sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones recibidas por parte de la Empresa.

Responsabilidades generales.

El trabajador está obligado a adoptar de forma responsable cuantas estipulaciones se fijan en el presente Estudio SEGSA. Se someterá al examen médico inicial que se expresa en este Estudio y declarará con toda veracidad aquellos puntos sobre los que sea interrogado en relación con sus antecedentes sanitarios. Asistirá a los cursillos o seminarios de tipo formativo que se convoquen en relación con las medidas de seguridad y salud hayan de afectarle y cuidará los elementos de seguridad personal y colectiva, así como las instalaciones de seguridad y salud.

El trabajador está obligado a usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquier otro medio con los que desarrollen su actividad.

A fin de dar cumplimiento al deber de protección establecido en la Ley 31/1.995 de Prevención de Riesgos Laborales, la empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y salud de los operarios en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función

- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
- Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en la mencionada Ley respecto a medidas de emergencia.

La empresa deberá consultar a trabajadores, y permitir su participación en el marco de todas las cuestiones que afecten a la seguridad y a la salud en el trabajo.

Uso de los elementos de protección.

El trabajador está obligado a utilizar los elementos de protección personal que la Empresa le entregue. Los utilizará y cuidará para evitar daños en ellos y comunicará a sus superiores cualquier deterioro excesivo que se produzca en dichos elementos, con el fin de que se considere su posible reparación o sustitución si ello fuere preciso.

La no utilización por parte del trabajador de los equipos de protección que se le hayan proporcionado podrá considerarse como negativa a realizar el trabajo encomendado o negligencia grave e intencionada en el mismo.

Sustitución de los elementos de protección.

El trabajador está obligado a efectuar la sustitución de los elementos de protección personal usados por otros nuevos cuando sea requerido para ello por la Empresa. En caso de que, a pesar de haber recibido material nuevo, continuase utilizando el antiguo (parezca, o no, deteriorado), será responsable de los daños o accidentes que pudieran producirse como consecuencia de tal actitud.

Denuncia de situaciones irregulares.

Es obligación y derecho de cualquier trabajador la denuncia de cualquier desperfecto de los elementos de protección ante sus superiores jerárquicos en obra. En caso de que tal denuncia no fuese debidamente atendida, el trabajador podrá recurrir al Vigilante de Seguridad, a los Comités de Seguridad y Salud, al Coordinador SEGSA y al Director Facultativo de las obras, siguiendo este mismo orden de prelación.

Derecho de resistencia.

En caso de que concurrieran notorias y manifiestas condiciones de inseguridad, insalubridad o peligrosidad en la ejecución de un trabajo y no se facilitaran al trabajador los medios de protección y seguridad adecuados, éste podrá ejercer el derecho de

resistencia, negándose a la prestación laboral hasta tanto no le sean facilitados los medios adecuados para realizar el trabajo en condiciones de seguridad admisibles, sin que tal negativa pueda ser considerada como desobediencia.

1.6.3 Protección y prevención de riesgos profesionales.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, la empresa constructora designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores y su distribución en la misma.

Estos trabajadores no podrán sufrir ningún perjuicio derivado de sus actividades de protección y prevención de los riesgos profesionales en la empresa.

La Empresa Constructora que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa, en los términos que se reglamentan en el artículo 29 del Real Decreto 39/1.997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

1.6.4 Servicios de Prevención.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función de la magnitud de las obras, de los riesgos a que están expuestos los operarios o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, la empresa deberá recurrir a uno o varios Servicios de Prevención propios o ajenos a la misma, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello a la Empresa Constructora, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Su constitución, organización y medios deben ceñirse como mínimo a lo determinado en los Artículos 14 y 15 del mencionado Real Decreto 39/1.997.

Los Servicios de Prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

El Servicio de Prevención tendrá carácter interdisciplinario, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, la formación, especialidad, capacitación, dedicación y número de componentes de estos servicios, así como sus recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar, en función de las siguientes circunstancias:

- Magnitud de las obras.
- Tipos de riesgo a los que puedan encontrarse expuestos los trabajadores.
- Distribución de riesgos en la obra.

La Empresa Constructora deberá elaborar anualmente y mantener a disposición de las autoridades laborales y sanitarias competentes la memoria y programación anual del Servicio de Prevención.

Podrán constituirse Servicios de Prevención mancomunados entre aquellas Empresas Constructoras que desarrollen simultáneamente actividades en un mismo centro de trabajo siempre que quede garantizada la operatividad y eficacia del servicio.

Para poder actuar como Servicios de Prevención Ajenos, las entidades especializadas deben reunir los siguientes requisitos:

- Disponer de la organización, instalaciones, personal y equipo necesarios para el desempeño de su actividad.
- Constituir una garantía que cubra su eventual responsabilidad.
- No mantener con las empresas concertadas vinculaciones comerciales, financieras o de cualquier otro tipo, distintas a las propias de su actuación como Servicio de Prevención, que puedan afectar a su independencia e influir en el resultado de sus actividades.
- Obtener la aprobación de la Administración sanitaria, en cuanto a los aspectos de carácter sanitario.
- Ser objeto de acreditación por la Administración laboral.

1.7 Delegados de prevención y comité de seguridad y salud.

1.7.1 Delegados de Prevención.

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la escala siguiente:

De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.

A efectos de determinar el número de Delegados de Prevención se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Los trabajadores vinculados por contratos de duración determinada superior a un año se computarán como trabajadores fijos de plantilla.
- Los contratados por término de hasta un año se computarán según el número de días trabajados en el periodo de un año anterior a la designación. Cada doscientos días trabajados o fracción se computarán como un trabajador más.

En los centros de trabajo que carezcan de representantes de los trabajadores por no existir trabajadores con la antigüedad suficiente para ser electores o elegibles en las elecciones para representantes del personal, los trabajadores podrán elegir por mayoría a un trabajador que ejerza las competencias del Delegado de Prevención, quién tendrá las facultades, garantías y obligaciones de sigilo profesional de tales Delegados. La actuación de éstos cesará en el momento en que se reúnan los requisitos de antigüedad

necesarios para poder celebrar la elección de los representantes del personal, prorrogándose por el tiempo indispensable para la efectiva celebración de la elección.

Son competencia de los Delegados de Prevención:

- Colaborar con la dirección de la empresa en la mejora de la acción preventiva.
- Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Ser consultados por la empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

La empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

1.7.2 Comité de Seguridad y Salud.

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritorio y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores.

El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

1.7.2.1 Competencias y facultades del Comité de Seguridad y Salud.

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

- Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de riesgos en la empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.
- Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la memoria y programación anual de prevención.

En las empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a este serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

Libro de incidencias.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 13 del Real Decreto nº 1627/1997 de 24 de octubre, se dispondrá en obra del preceptivo Libro de Incidencias, que se ajustará a las exigencias que se detallan en el mencionado artículo y será custodiado por el Coordinador SEGSA. Tendrán acceso a dicho Libro, en el sentido de poder consultarlo y realizar las adecuadas anotaciones en él, tanto el propio Coordinador SEGSA como el

Director Facultativo de las obras, el Contratista, el Vigilante de Seguridad y los representantes de los trabajadores. Así mismo tendrán acceso al Libro los vigilantes y representantes técnicos de la Dirección Facultativa y los capataces, encargados y jefes de obra, en tanto actúen en representación del contratista adjudicatario.

Cualquiera de las personas antes mencionadas podrá realizar las observaciones pertinentes en relación con las incidencias que afecten a las medidas de seguridad y salud, así como las reclamaciones, sugerencias y denuncias que procediere, siempre que estén relacionadas exclusivamente con dichas medidas, con la cumplimentación del presente Pliego y del Plan de Seguridad y Salud en las Obras.

1.8 Plan de seguridad y salud en el trabajo.

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En el plan de seguridad, el constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el estudio y en dicho plan de seguridad.

Madrid, Julio de 2016

EL INGENIERO AUTOR
DEL ESTUDIO



Fdo: Pablo Hernández
Lehmann

VºBº JEFA DE ÁREA DE
PROYECTOS DE
ABASTECIMIENTO



Fdo: Miriam Fernández
Lara

PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 1 Instalaciones provisionales de obra							
SUBCAPÍTULO 1.1 Alquiler casetas prefabricadas de obra							
U11033030	m2 Caseta módulos 12-18 m						
	Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 12 y 18 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.						
	aseos	4			14,000		56,000
	vestuarios	78	2,000				156,000
	comedor	4	6,000	2,350			56,400
	Instalaciones primeros aux.	2,4	4,000				9,600
							278,000
SUBCAPÍTULO 1.2 Acometidas provisionales							
U11031010	m Acometida eléctrica						
	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa Compañía suministradora, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						
		15					15,000
							15,000
U11031020	m Acometida abastecimiento						
	Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua potable, según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						
		4					4,000
							4,000
U11031030	m Acometida saneamiento						
	Acometida provisional de abastecimiento de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.						
		4					4,000
							4,000
SUBCAPÍTULO 1.3 Mobiliario y equipamiento							
D41AG820	Ud Camilla portátil para evacuaciones						
	Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)						
		1					1,000
							1,000
U11034010	m2 Amueblamiento provisional aseos						
	Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.						
		4		14,000			56,000
							56,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11034020	m2 Amueblamiento provisional vestuario Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	78	2,000			156,000	
							156,000
U11034030	m2 Amueblamiento provisional comedor Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	4	6,000	2,350		56,400	
							56,400
U11034040	m2 Amueblamiento provisional primeros auxilios o sala curas Amueblamiento provisional en local para primeros auxilios o sala de curas comprendiendo camillas fija y transportable, botiquín portátil, taquillas de cristal para medicamentos e instrumental, mesa, asientos, percha y papelería totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	4	2,400			9,600	
							9,600
U11035020	ud Material sanitario Material sanitario para curas y primeros auxilios.	4				4,000	
							4,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 2 Señalizaciones							
SUBCAPÍTULO 2.1 Señales							
D41CA010	Ud Señal de tráfico Señal de tráfico de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	10				10,000	
							10,000
D41CA040	Ud Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	30				30,000	
							30,000
D41CA240	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	30				30,000	
							30,000
SUBCAPÍTULO 2.2 Acotamientos							
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1,20 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).	250				250,000	
							250,000
D41CC230	MI Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	900				900,000	
							900,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 3 Protecciones personales							
SUBCAPÍTULO 3.1 Equipamiento individual							
U11011010	ud Casco seguridad homologado Casco de seguridad, homologado.	78				78,000	
							78,000
U11011020	ud Equipo linterna autónomo Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	3				3,000	
							3,000
U11011030	ud Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado.	78				78,000	
							78,000
U11011040	ud Impermeable Impermeable, homologado.	20				20,000	
							20,000
U11011050	ud Traje impermeable Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	39				39,000	
							39,000
U11011060	ud Traje completo soldador Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.	3				3,000	
							3,000
U11011070	ud Mandil soldadura Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.	3				3,000	
							3,000
U11011080	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	78				78,000	
							78,000
U11011090	ud Muñequera de cuero Muñequera de cuero, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11011120	ud Semi máscar. antipolvo 2 filtros Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos), homologada.	39				39,000	
							39,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11011130	ud Par guantes de neopreno Par de guantes de neopreno, homologados.	20				20,000	
							20,000
U11011140	ud Par de botas aislantes Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos), homologadas.	5				5,000	
							5,000
SUBCAPÍTULO 3.2 Pantallas de protección							
U11012040	ud Pantalla sold.oxiacet.cabeza Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11012050	ud Pantalla sold.oxiacet.casco Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, ventanal abatible adaptable a cabeza y compatible con el uso de casco, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11012060	ud Pantalla de seguridad Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	3				3,000	
							3,000
SUBCAPÍTULO 3.3 Mascarillas de protección							
U11013010	ud Mascarilla sold.2 valvulas Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11013020	ud Mascarilla sold.1 valvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11013030	ud Mascarilla polvo 2 valvulas Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11013040	ud Mascarilla polvo 1 valvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	39				39,000	
							39,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11013050	ud Mascarilla pintura 2 valv. Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11013060	ud Mascarilla pintura 1 valv. Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	3				3,000	
							3,000
U11013070	ud Mascarilla celulosa Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	78	2,000			156,000	
							156,000
SUBCAPÍTULO 3.4 Protecciones visuales							
U11014020	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.	78				78,000	
							78,000
U11014030	ud Gafas cazoleta visores vidrio Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiables, templados e inastillable, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11014040	ud Gafas acetato visor vidrio Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11014050	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11014070	ud Gafas cazoleta c/ventilacion Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11014080	ud Gafas cazoleta cerradas Gafas de cazoleta cerradas unidas mediante puente ajustable con vidrios tratados térmicamente según norma MT18 para trabajos de soldadura, homologadas.	3				3,000	
							3,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 3.5 Protecciones auditivas							
U11015010	ud Orejeras antirruído Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.	5				5,000	
							5,000
U11015040	ud Par tapones antirruído PVC Par de tapones antirruído fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	78	2,000			156,000	
							156,000
U11015050	ud Par tapones antirruído silic. Par de tapones antirruído fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados.	39				39,000	
							39,000
SUBCAPÍTULO 3.6 Cinturones de seguridad							
U11016010	ud Cinturón de seguridad de caída con arnés Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm ² , hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	10				10,000	
							10,000
U11016020	ud Cinturón de seguridad de caída c/muelle Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.	10				10,000	
							10,000
U11016070	ud Dispositivo anti caída Dispositivo anti caída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm. de diámetro y 4 m. de longitud con mosquetón, homologado y valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10				10,000	
							10,000
U11016080	m Cuerda guía anti caída Cuerda guía para dispositivo anti caída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10	6,000			60,000	
							60,000
U11016090	m Cuerda de seguridad poliamida L<25 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	300				300,000	
							300,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11016100	m Cuerda de seguridad poliamida L<50 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 50 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	300				300,000	
							300,000
SUBCAPÍTULO 3.7 Guantes de protección							
U11017010	ud Par guantes nitrilo/vinilo Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	78				78,000	
							78,000
U11017020	ud Par guantes goma fina Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.	39				39,000	
							39,000
U11017030	ud Par guantes neopreno Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.	10				10,000	
							10,000
U11017040	ud Par guantes latex Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex, homologados.	10				10,000	
							10,000
U11017060	ud Par guantes serraje manga 18 Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm, homologados.	3				3,000	
							3,000
U11017070	ud Par guantes serraje forrados Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	3				3,000	
							3,000
U11017080	ud Par guantes dieléctricos B.T. Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	5				5,000	
							5,000
U11017090	ud Par guantes dieléctricos A.T. Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico, homologados.	5				5,000	
							5,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11017100	ud Par manguitos soldadura Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.	3				3,000	
							3,000
SUBCAPÍTULO 3.8 Calzado de protección							
U11018030	ud Par de botas goma reforzadas Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	78				78,000	
							78,000
U11018040	ud Par de botas caucho Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, homologadas.						0,000
							0,000
U11018050	ud Par de botas dieléctricas B.T Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	5				5,000	
							5,000
U11018060	ud Par de botas dieléctricas A.T Par de botas de protección eléctrica de alta tensión fabricadas con material de alto poder dieléctrico, homologadas.	5				5,000	
							5,000
U11018070	ud Par de botas serraje Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla anti-sudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11018090	ud Par de botas lona y serraje Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.	3				3,000	
							3,000
U11018110	ud Par zapatos piel plant/metal. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en piel con acolchado trasero, plantilla y puntera metálica, suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites, homologados.	78				78,000	
							78,000
U11018150	ud Par polainas soldadura Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.	3				3,000	
							3,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11019010	SUBCAPÍTULO 3.9 Equipos autónomos respiración						
	ud Equipo autonom.respirac.1 h						
	Equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	10				10,000	
							10,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 4 Protecciones colectivas							
SUBCAPÍTULO 4.1 Señalización							
U11021020	ud Señal peligro 0,90 m. Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	20				20,000	
							20,000
U11021050	ud Señal preceptiva 0,90 m. Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	20				20,000	
							20,000
U11021200	ud Cono balizamiento 50 cm. Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20				20,000	
							20,000
U11021210	ud Lámpara intermitente Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	4				4,000	
							4,000
U11021240	m Cordón de balizamiento Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	500				500,000	
							500,000
U11021250	ud Barrera New Jersey Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.	50				50,000	
							50,000
							50,000
SUBCAPÍTULO 4.2 Cerramientos							
U11022010	m Valla metálica Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	100				100,000	
							100,000
							100,000
SUBCAPÍTULO 4.3 Protección contra vertidos							
U11023010	m Bajante de escombros Bajante de escombros, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción, puntales de acodalamiento, montaje y desmontaje, según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	2	6,000			12,000	
							12,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11023020	m Visera protecc. 2,50 m. metal. Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, incluyendo elaboración, montaje, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	50				50,000	
							50,000
SUBCAPÍTULO 4.4 Protección contra caídas							
U11024010	m Protección de perímetro de forjado a desencofrar Protección de perímetro de forjado a desencofrar con red vertical de seguridad de poliamida de 5 m. de altura incluso p.p. de cuerdas de sujeción y desmontaje, según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones y medida la longitud de red colocada por el perímetro del forjado.	1	300,000			300,000	
							300,000
U11024060	m2 Protección de vacío cubierta red de seguridad Colocación y desmontaje de protección de vacío durante la ejecución de cubierta metálica con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie de cubierta protegida.	1	300,000			300,000	
							300,000
U11024070	m2 Protección de vacío hueco red de seguridad Colocación y desmontaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	10	20,000			200,000	
							200,000
U11024080	m2 Protección de huecos tabloneros de madera Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tabloneros de madera, incluso topes anti-deslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	20	1,000			20,000	
							20,000
U11024110	m Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado Barandilla de 0,90 m de altura en protección de perímetro de vaciado formada por soportes metálicos y 3 tabloneros horizontales de madera (pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, así como la p.p. de pequeño material, según normativa vigente.	500				500,000	
							500,000
U11024120	m Barandilla de 1 m de altura "sargento" forjado Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de forjado tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tabloneros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1	300,000			300,000	
							300,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11024130	m Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tabloncillos horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20				20,000	
							20,000
U11024150	ud Barandilla de 90 cm de altura protección huecos Barandilla de protección de 0,90 m de altura para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20				20,000	
							20,000
U11024160	m Cable seguridad cinturones Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	500				500,000	
							500,000
U11024170	ud Tope retroceso camiones Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	5				5,000	
							5,000
U11024180	m2 Acero en plancha e=2 cm Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.	10	5,000	2,000		100,000	
							100,000
SUBCAPÍTULO 4.5 Ventilación							
U11025010	m Conducto chapa <3 meses Conducto de ventilación de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m ² colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso desmontaje y p.p. de piezas especiales y de sujeción, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1	50,000			50,000	
							50,000
U11025120	ud Extractor 1.000 m³/h <3 m Extractor de aire de 1.000 m ³ /h colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, sujeción y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1				1,000	
							1,000
SUBCAPÍTULO 4.6 Seguridad contra incendios							
U11026010	ud Extintor CO2 6 kg. Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	3				3,000	
							3,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
U11026030	ud Extintor polvo seco 6 kg. Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10				10,000	
							10,000
SUBCAPÍTULO 4.7 Seguridad en instalaciones eléctrica							
U11027010	ud Instalación toma de tierra Instalación de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc., incluso desmontaje.	10				10,000	
							10,000
U11027020	ud Diferencial 300 mA Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.	5				5,000	
							5,000
U11027030	ud Diferencial 30 mA Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.	20				20,000	
							20,000
U11027040	ud Cuadro eléctrico Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparamenta.	1				1,000	
							1,000
U11027050	ud Transformador 220/24v 1.000w Suministro e instalación de transformador de seguridad para 220 V de entrada y 24 V de salida para una potencia de 1.000 W.	1				1,000	
							1,000
U11027060	ud Portátil luminoso Suministro e instalación de lámpara portátil de mano con mango aislante y malla protectora.	10				10,000	
							10,000

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 5 Mano de obra de seguridad							
U11035010	ud Reconocimiento medico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio.	78				78,000	
							78,000
U11035030	h Técnico grado medio medidas de prevención Técnico de grado medio en estudios y control de medidas de prevención.	17	4,000			68,000	
							68,000
U11035050	ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según normativa vigente).	17				17,000	
							17,000
U11035070	h Mantenimiento locales Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón).	17	60,000			1.020,000	
							1.020,000
U11035080	h Señalista Mano de obra de señalista (Peón).	200				200,000	
							200,000
U11035090	h Camión cisterna Camión cisterna regador incluso conductor.	40				40,000	
							40,000

CUADRO DE PRECIOS 1

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0001	D41AG820	Ud	Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)		34,39
				TREINTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0002	D41CA010	Ud	Señal de tráfico de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)		59,96
				CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0003	D41CA040	Ud	Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.		28,95
				VEINTIOCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
0004	D41CA240	Ud	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado		7,25
				SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
0005	D41CC230	MI	Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.		1,36
				UN EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0006	D41GC025	MI	MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1,20 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).		49,22
				CUARENTA Y NUEVE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
0007	U11011010	ud	Casco de seguridad, homologado.		5,36
				CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0008	U11011020	ud	Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		37,20
				TREINTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
0009	U11011030	ud	Mono de trabajo, homologado.		22,78
				VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
0010	U11011040	ud	Impermeable, homologado.		11,91
				ONCE EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
0011	U11011050	ud	Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.		17,86
				DIECISIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
0012	U11011060	ud	Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.		26,29
				VEINTISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
0013	U11011070	ud	Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.		17,94
				DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0014	U11011080	ud	Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilidades, homologado.	CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	14,88
0015	U11011090	ud	Muñequera de cuero, homologada.	OCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	8,09
0016	U11011120	ud	Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos), homologada.	CATORCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	14,78
0017	U11011130	ud	Par de guantes de neopreno, homologados.	DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,49
0018	U11011140	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos), homologadas.	CATORCE EUROS	14,00
0019	U11012040	ud	Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, homologada.	NUEVE EUROS con UN CÉNTIMO	9,01
0020	U11012050	ud	Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, ventanal abatible adaptable a cabeza y compatible con el uso de casco, homologada.	TRECE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	13,75
0021	U11012060	ud	Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	DIEZ EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	10,74
0022	U11013010	ud	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	17,97
0023	U11013020	ud	Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	DIECISIETE EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	17,26
0024	U11013030	ud	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	DIECISEIS EUROS con SIETE CÉNTIMOS	16,07
0025	U11013040	ud	Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	15,58
0026	U11013050	ud	Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	VEINTISIETE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	27,78
0027	U11013060	ud	Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inerte y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	VEINTISIETE EUROS con OCHO CÉNTIMOS	27,08

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0028	U11013070	ud	Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	DOS EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS	2,42
0029	U11014020	ud	Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.	TRECE EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	13,17
0030	U11014030	ud	Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiables, templados e inastillable, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	CATORCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,49
0031	U11014040	ud	Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	DIECINUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	19,36
0032	U11014050	ud	Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	5,34
0033	U11014070	ud	Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	4,14
0034	U11014080	ud	Gafas de cazoleta cerradas unidas mediante puente ajustable con visores tratados térmicamente según norma MT18 para trabajos de soldadura, homologadas.	SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	7,25
0035	U11015010	ud	Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.	TRECE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	13,14
0036	U11015040	ud	Par de tapones antirruído fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	0,58
0037	U11015050	ud	Par de tapones antirruído fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados.	TRECE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	13,54
0038	U11016010	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm ² , hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	SESENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	65,69

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0039	U11016020	ud	Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.	CIENTO SIETE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	107,95
0040	U11016070	ud	Dispositivo anti caída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm. de diámetro y 4 m. de longitud con mosquetón, homologado y valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	VEINTINUEVE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29,66
0041	U11016080	m	Cuerda guía para dispositivo anti caída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	DOS EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,69
0042	U11016090	m	Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	9,32
0043	U11016100	m	Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 50 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	DIECISEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	16,27
0044	U11017010	ud	Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	CINCO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	5,35
0045	U11017020	ud	Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.	UN EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	1,99
0046	U11017030	ud	Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.	DOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	2,49
0047	U11017040	ud	Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex, homologados.	TRES EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	3,26
0048	U11017060	ud	Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm, homologados.	CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	5,57
0049	U11017070	ud	Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	CUATRO EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	4,46

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0050	U11017080	ud	Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	18,95
0051	U11017090	ud	Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico, homologados.	CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	44,91
0052	U11017100	ud	Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.	CINCO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	5,98
0053	U11018030	ud	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	42,91
0054	U11018040	ud	Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, homologadas.	CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS	46,83
0055	U11018050	ud	Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	41,67
0056	U11018060	ud	Par de botas de protección eléctrica de alta tensión fabricadas con material de alto poder dieléctrico, homologadas.	SETENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	79,38
0057	U11018070	ud	Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla antisudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	18,15
0058	U11018090	ud	Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.	TREINTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	33,25
0059	U11018110	ud	Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en piel con acolchado trasero, plantilla y puntera metálica, suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites, homologados.	VEINTISIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	27,50
0060	U11018150	ud	Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.	SIETE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	7,72

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0061	U11019010	ud	Equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	443,32
0062	U11021020	ud	Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	DOCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	12,88
0063	U11021050	ud	Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	22,44
0064	U11021200	ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	15,60
0065	U11021210	ud	Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	DOCE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	12,73
0066	U11021240	m	Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMO	2,81
0067	U11021250	ud	Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.	TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMO	34,41
0068	U11022010	m	Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	TRES EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	3,98
0069	U11023010	m	Bajante de escombros, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción, puntales de acodalamiento, montaje y desmontaje, según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	TREINTA Y UN EUROS con TRECE CÉNTIMOS	31,13
0070	U11023020	m	Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, incluyendo elaboración, montaje, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CINCUENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	53,95

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0071	U11024010	m	Protección de perímetro de forjado a desencostrar con red vertical de seguridad de poliamida de 5 m. de altura incluso p.p. de cuerdas de sujeción y desmontaje, según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones y medida la longitud de red colocada por el perímetro del forjado.	TRES EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	3,51
0072	U11024060	m2	Colocación y desmontaje de protección de vacío durante la ejecución de cubierta metálica con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie de cubierta protegida.	UN EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	1,88
0073	U11024070	m2	Colocación y desmontaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	TRES EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	3,75
0074	U11024080	m2	Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tableros de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	NUEVE EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	9,23
0075	U11024110	m	Barandilla de 0,90 m de altura en protección de perímetro de vaciado formada por soportes metálicos y 3 tableros horizontales de madera (pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, así como la p.p. de pequeño material, según normativa vigente.	NUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	9,86
0076	U11024120	m	Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de forjado tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tableros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	8,59
0077	U11024130	m	Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tableros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	ONCE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	11,70
0078	U11024150	ud	Barandilla de protección de 0,90 m de altura para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS	6,03

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0079	U11024160	m	Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUATRO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	4,73
0080	U11024170	ud	Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUARENTA Y TRES EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	43,60
0081	U11024180	m2	Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.	SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	67,86
0082	U11025010	m	Conducto de ventilación de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2 colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso desmontaje y p.p. de piezas especiales y de sujeción, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	6,25
0083	U11025120	ud	Extractor de aire de 1.000 m3/h colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, sujeción y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	41,47
0084	U11026010	ud	Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijo a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	NOVENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	90,10
0085	U11026030	ud	Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	CUARENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	44,97
0086	U11027010	ud	Instalación de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc., incluso desmontaje.	DOSCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con DOS CÉNTIMOS	246,02
0087	U11027020	ud	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.	DOSCIENTOS NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	209,10

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0088	U11027030	ud	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.	CUATROCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	429,09
0089	U11027040	ud	Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparataje.	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS	143,45
0090	U11027050	ud	Suministro e instalación de transformador de seguridad para 220 V de entrada y 24 V de salida para una potencia de 1.000 W.	CIENTO SESENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	160,86
0091	U11027060	ud	Suministro e instalación de lámpara portátil de mano con mango aislante y malla protectora.	TRECE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	13,27
0092	U11031010	m	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa Compañía suministradora, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	4,76
0093	U11031020	m	Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua potable, según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	NOVENTA Y TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS	93,02
0094	U11031030	m	Acometida provisional de abastecimiento de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	132,71
0095	U11033030	m2	Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 12 y 18 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejillas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	CIENTO SESENTA EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	160,44

CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0096	U11034010	m2	Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo per- chas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vi- gente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	DIEZ EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	10,80
0097	U11034020	m2	Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taqui- llas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	23,56
0098	U11034030	m2	Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo me- sas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente ter- minado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	OCHO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	8,94
0099	U11034040	m2	Amueblamiento provisional en local para primeros auxilios o sala de cu- ras comprendiendo camillas fija y transportable, botiquín portátil, taquillas de cristal para medicamentos e instrumental, mesa, asientos, percha y papelera totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medi- da la superficie útil de local amueblado.	VEINTISEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	26,93
0100	U11035010	ud	Reconocimiento médico obligatorio.	SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	74,32
0101	U11035020	ud	Material sanitario para curas y primeros auxilios.	DOSCIENTOS DIEZ EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	210,36
0102	U11035030	h	Técnico de grado medio en estudios y control de medidas de preven- ción.	VEINTINUEVE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	29,86
0103	U11035050	ud	Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuan- do sea necesaria su constitución, según normativa vigente).	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	145,63
0104	U11035070	h	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e insta- laciones para el personal (Peón).	CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	14,89

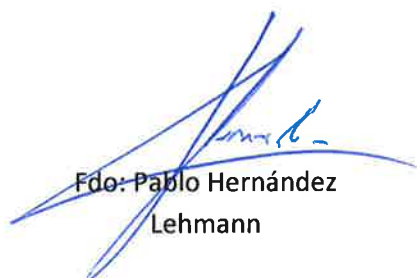
CUADRO DE PRECIOS 1

Nº	CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO EN LETRA	IMPORTE
0105	U11035080	h	Mano de obra de señalista (Peón).		14,89
				CATORCE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
0106	U11035090	h	Camión cisterna regador incluso conductor.		39,93
				TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

Madrid, Julio de 2016

EL INGENIERO AUTOR DEL
ESTUDIO

VºBº JEFA DE ÁREA DE
PROYECTOS DE
ABASTECIMIENTO


Fdo: Pablo Hernández
Lehmann


Fdo: Miriam Fernández Lara

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 Instalaciones provisionales de obra				
SUBCAPÍTULO 1.1 Alquiler casetas prefabricadas de obra				
U11033030	m2 Caseta módulos 12-18 m Caseta modulada ensamblable para comedor, vestuario y aseos en obras de duración entre 12 y 18 meses formada por estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa prelacada por ambas caras, aislamiento con espuma de poliuretano, carpintería de aluminio anodizado con vidriería, rejas de protección y suelo con soporte de perfilera, tablero fenólico y pavimento comprendiendo distribución interior, instalaciones y aparatos sanitarios, incluso preparación del terreno, cimentación, soportes de hormigón HA-25 armado con acero B 500 S, placas de asiento, conexión de instalaciones, transportes, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	278,000	160,44	44.602,32
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1				44.602,32
SUBCAPÍTULO 1.2 Acometidas provisionales				
U11031010	m Acometida eléctrica Acometida provisional de electricidad a caseta de obra desde el cuadro general, según normativa Compañía suministradora, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	15,000	4,76	71,40
U11031020	m Acometida abastecimiento Acometida provisional de abastecimiento de agua desde la red general municipal de agua potable, según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	4,000	93,02	372,08
U11031030	m Acometida saneamiento Acometida provisional de abastecimiento de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal (pozo o imbornal), según normativa vigente de Canal de Isabel II Gestión, incluso demolición de firmes, movimiento de tierras y posterior reposición y transporte interior obra de productos resultantes. Totalmente ejecutada.	4,000	132,71	530,84
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2				974,32
SUBCAPÍTULO 1.3 Mobiliario y equipamiento				
D41AG820	Ud Camilla portátil para evacuaciones Camilla portátil para evacuaciones, colocada. (20 usos)	1,000	34,39	34,39
U11034010	m2 Amueblamiento provisional aseos Amueblamiento provisional en local para aseos comprendiendo perchas, jaboneras, secamanos automático, espejos, portarollos y cubo de basura totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	56,000	10,80	604,80
U11034020	m2 Amueblamiento provisional vestuario Amueblamiento provisional en local para vestuario comprendiendo taquillas individuales con llave, asientos prefabricados y espejos totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	156,000	23,56	3.675,36
U11034030	m2 Amueblamiento provisional comedor Amueblamiento provisional en local para comedor comprendiendo mesas, asientos, microondas y depósito para desperdicios totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	56,400	8,94	504,22

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11034040	m2 Amueblamiento provisional primeros auxilios o sala curas Amueblamiento provisional en local para primeros auxilios o sala de curas comprendiendo camillas fija y transportable, botiquín portátil, taquillas de cristal para medicamentos e instrumental, mesa, asientos, percha y papelera totalmente terminado, incluso desmontaje y según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie útil de local amueblado.	9,600	26,93	258,53
U11035020	ud Material sanitario Material sanitario para curas y primeros auxilios.	4,000	210,36	841,44
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3				5.918,74
TOTAL CAPÍTULO 1.....				51.495,38

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 Señalizaciones				
SUBCAPÍTULO 2.1 Señales				
D41CA010	Ud Señal de tráfico Señal de tráfico de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)			
		10,000	59,96	599,60
D41CA040	Ud Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	30,000	28,95	868,50
D41CA240	Ud CARTEL INDICAT.RIESGO SIN SO. Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado	30,000	7,25	217,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1				1.685,60
SUBCAPÍTULO 2.2 Acotamientos				
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD MI. Malla de polietileno alta densidad con tratamiento para protección de ultravioletas, color naranja de 1,20 m. de altura y doble zócalo del mismo material, i/colocación y desmontaje. (Amortización en dos puestas).			
		250,000	49,22	12.305,00
D41CC230	MI Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	900,000	1,36	1.224,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2				13.529,00
TOTAL CAPÍTULO 2.....				15.214,60

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 Protecciones personales				
SUBCAPÍTULO 3.1 Equipamiento individual				
U11011010	ud Casco seguridad homologado Casco de seguridad, homologado.	78,000	5,36	418,08
U11011020	ud Equipo linterna autónomo Equipo de linterna autónomo incorporado al casco de seguridad valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	3,000	37,20	111,60
U11011030	ud Mono de trabajo Mono de trabajo, homologado.	78,000	22,78	1.776,84
U11011040	ud Impermeable Impermeable, homologado.	20,000	11,91	238,20
U11011050	ud Traje impermeable Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	39,000	17,86	696,54
U11011060	ud Traje completo soldador Traje completo compuesto de chaqueta y pantalón para trabajos de soldadura, homologado.	3,000	26,29	78,87
U11011070	ud Mandil soldadura Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa, homologado.	3,000	17,94	53,82
U11011080	ud Chaleco reflectante Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	78,000	14,88	1.160,64
U11011090	ud Muñequera de cuero Muñequera de cuero, homologada.	3,000	8,09	24,27
U11011120	ud Semi máscara. antipolvo 2 filtros Semi-mascarilla antipolvo doble filtro, (amortizable en 3 usos), homologada.	39,000	14,78	576,42
U11011130	ud Par guantes de neopreno Par de guantes de neopreno, homologados.	20,000	2,49	49,80
U11011140	ud Par de botas aislantes Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión (amortizables en 3 usos), homologadas.	5,000	14,00	70,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1				5.255,08
SUBCAPÍTULO 3.2 Pantallas de protección				
U11012040	ud Pantalla sold.oxiacet.cabeza Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, adaptable a la cabeza mediante sistema de carraca, homologada.	3,000	9,01	27,03
U11012050	ud Pantalla sold.oxiacet.casco Pantalla de soldadura oxiacetilénica abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, ventanal abatible adaptable a cabeza y compatible con el uso de casco, homologada.	3,000	13,75	41,25

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11012060	ud Pantalla de seguridad Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas, homologada.	3,000	10,74	32,22
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2				100,50
SUBCAPÍTULO 3.3 Mascarillas de protección				
U11013010	ud Mascarilla sold.2 válvulas Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	3,000	17,97	53,91
U11013020	ud Mascarilla sold.1 válvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para humos de soldadura, homologada.	3,000	17,26	51,78
U11013030	ud Mascarilla polvo 2 válvulas Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	3,000	16,07	48,21
U11013040	ud Mascarilla polvo 1 válvula Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	39,000	15,58	607,62
U11013050	ud Mascarilla pintura 2 valv. Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	3,000	27,78	83,34
U11013060	ud Mascarilla pintura 1 valv. Mascarilla respiratoria con una válvula, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para pintura, homologada.	3,000	27,08	81,24
U11013070	ud Mascarilla celulosa Mascarilla autofiltrante de celulosa para trabajo con polvo y humos, homologada.	156,000	2,42	377,52
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3				1.303,62
SUBCAPÍTULO 3.4 Protecciones visuales				
U11014020	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos, homologadas.	78,000	13,17	1.027,26
U11014030	ud Gafas cazoleta visores vidrio Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral, graduable y ajustable, visores de vidrio neutro tratado, recambiados e inastillable, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	3,000	14,49	43,47
U11014040	ud Gafas acetato visor vidrio Gafas de montura de acetato, patilla adaptable, protectores laterales de rejilla o con ventilación, visores de vidrio neutro inastillables, tratados y templados, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	3,000	19,36	58,08
U11014050	ud Gafas vinilo visor policarb. Gafas de vinilo con ventilación directa, sujeción a cabeza graduable, con visor de policarbonato, para trabajos en ambientes pulverulentos, homologadas.	3,000	5,34	16,02

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11014070	ud Gafas cazoleta c/ventilacion Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	3,000	4,14	12,42
U11014080	ud Gafas cazoleta cerradas Gafas de cazoleta cerradas unidas mediante puente ajustable con vidrios tratados térmicamente según norma MT18 para trabajos de soldadura, homologadas.	3,000	7,25	21,75
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.4				1.179,00
SUBCAPÍTULO 3.5 Protecciones auditivas				
U11015010	ud Orejeras antirruido Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables, homologado.	5,000	13,14	65,70
U11015040	ud Par tapones antirruido PVC Par de tapones antirruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	156,000	0,58	90,48
U11015050	ud Par tapones antirruido silic. Par de tapones antirruido fabricados con silicona moldeable de uso independiente, o unidos por una banda de longitud ajustable compatible con el casco de seguridad, homologados.	39,000	13,54	528,06
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.5				684,24
SUBCAPÍTULO 3.6 Cinturones de seguridad				
U11016010	ud Cinturón de seguridad de caída con arnés Cinturón de seguridad de caída con arnés y cinchas de fibra de poliéster, anillas de acero estampado con resistencia a la tracción superior a 115 kg/mm ² , hebillas con mordientes de acero troquelado, cuerda de longitud opcional y mosquetón de acero estampado, homologado.	10,000	65,69	656,90
U11016020	ud Cinturón de seguridad de caída c/muelle Cinturón de seguridad de caída con arnés en fibra de poliéster, elemento de amarre con cuerda de poliamida 6 sujeta al cinturón mediante piquete y acoplamiento al extremo de un muelle amortiguador destinado a frenar el impacto de caída, homologado.	10,000	107,95	1.079,50
U11016070	ud Dispositivo anti caída Dispositivo anti caída para ascensos y descensos verticales compuesto por un elemento metálico deslizante con bloqueo instantáneo en caso de caída y cuerda de amarre a cinturón de 10 mm. de diámetro y 4 m. de longitud con mosquetón, homologado y valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10,000	29,66	296,60
U11016080	m Cuerda guía anti caída Cuerda guía para dispositivo anti caída deslizante en nylon de 16 mm de diámetro montada sobre puntos de anclaje ya existentes, incluso p.p. de desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	60,000	2,69	161,40
U11016090	m Cuerda de seguridad poliamida L<25 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 25 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	300,000	9,32	2.796,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11016100	m Cuerda de seguridad poliamida L<50 m. Cuerda de seguridad de poliamida 6 de 14 mm de diámetro hasta 50 m. de longitud, incluso anclaje formado por redondo normal de acero de diámetro 16 mm, incluso p.p. de desmontaje y valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	300,000	16,27	4.881,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.6				9.871,40
SUBCAPÍTULO 3.7 Guantes de protección				
U11017010	ud Par guantes nitrilo/vinilo Par de guantes de protección para carga y descarga de materiales abrasivos fabricados en nitrilo/vinilo con refuerzo en dedos pulgares, homologados.	78,000	5,35	417,30
U11017020	ud Par guantes goma fina Par de guantes de protección de goma fina reforzados para trabajos con materiales húmedos, albañilería, pocería, hormigonado, etc., homologados.	39,000	1,99	77,61
U11017030	ud Par guantes neopreno Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno, homologados.	10,000	2,49	24,90
U11017040	ud Par guantes latex Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex, homologados.	10,000	3,26	32,60
U11017060	ud Par guantes serraje manga 18 Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm, homologados.	3,000	5,57	16,71
U11017070	ud Par guantes serraje forrados Par de guantes de protección contra el frío fabricados en serraje y forrados con muletón afelpado, homologados.	3,000	4,46	13,38
U11017080	ud Par guantes dieléctricos B.T. Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	5,000	18,95	94,75
U11017090	ud Par guantes dieléctricos A.T. Par de guantes de protección eléctrica de alta tensión fabricados con material de alto poder dieléctrico, homologados.	5,000	44,91	224,55
U11017100	ud Par manguitos soldadura Par de manguitos para trabajos de soldadura fabricados en piel, homologados.	3,000	5,98	17,94
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.7				919,74
SUBCAPÍTULO 3.8 Calzado de protección				
U11018030	ud Par de botas goma reforzadas Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	78,000	42,91	3.346,98
U11018040	ud Par de botas caucho Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en caucho con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, homologadas.	0,000	46,83	0,00
U11018050	ud Par de botas dieléctricas B.T Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	5,000	41,67	208,35

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11018060	ud Par de botas dieléctricas A.T Par de botas de protección eléctrica de alta tensión fabricadas con material de alto poder dieléctrico, homologadas.	5,000	79,38	396,90
U11018070	ud Par de botas serraje Par de botas de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en serraje afelpado con plantilla anti-sudor y antialérgica, puntera de acero con revestimiento y piso resistente a la abrasión, homologadas.	3,000	18,15	54,45
U11018090	ud Par de botas lona y serraje Par de botas de seguridad para protección de impactos en dedos fabricadas en lona y serraje con piso de goma en forma de sierra, antideslizantes, tobilleras acolchadas y puntera metálica interior, homologadas.	3,000	33,25	99,75
U11018110	ud Par zapatos piel plant/metal. Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos fabricadas en piel con acolchado trasero, plantilla y puntera metálica, suelo antideslizante y piso resistente a hidrocarburos y aceites, homologados.	78,000	27,50	2.145,00
U11018150	ud Par polainas soldadura Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado, homologadas.	3,000	7,72	23,16
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.8				6.274,59
SUBCAPÍTULO 3.9 Equipos autónomos respiración				
U11019010	ud Equipo autonom.respirac.1 h Equipo autónomo de respiración en circuito cerrado con una autonomía máxima de una hora de calidad adecuada a sus prestaciones, valorado en función del número óptimo de utilizaciones, homologado.	10,000	443,32	4.433,20
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.9				4.433,20
TOTAL CAPÍTULO 3.....				30.021,37

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 Protecciones colectivas				
SUBCAPÍTULO 4.1 Señalización				
U11021020	ud Señal peligro 0,90 m. Suministro y colocación de señal de peligro reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	20,000	12,88	257,60
U11021050	ud Señal preceptiva 0,90 m. Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante de 0,90 m con trípode de acero galvanizado, valorada según el número óptimo de utilizaciones.	20,000	22,44	448,80
U11021200	ud Cono balizamiento 50 cm. Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20,000	15,60	312,00
U11021210	ud Lámpara intermitente Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	4,000	12,73	50,92
U11021240	m Cordón de balizamiento Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	500,000	2,81	1.405,00
U11021250	ud Barrera New Jersey Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 de material plástico hueco lastrable.	50,000	34,41	1.720,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1				4.194,82
SUBCAPÍTULO 4.2 Cerramientos				
U11022010	m Valla metálica Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m, incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	100,000	3,98	398,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2				398,00
SUBCAPÍTULO 4.3 Protección contra vertidos				
U11023010	m Bajante de escombros Bajante de escombros, incluso p.p. de bocas de vertido, arandelas de sujeción, puntales de acodalamiento, montaje y desmontaje, según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	12,000	31,13	373,56
U11023020	m Visera protecc. 2,50 m. metal. Visera de protección contra caída de objetos con una anchura de 2,50 m en proyección formada por soportes metálicos de mordaza y techo de madera, incluyendo elaboración, montaje, p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	50,000	53,95	2.697,50
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.3				3.071,06
SUBCAPÍTULO 4.4 Protección contra caídas				
U11024010	m Protección de perímetro de forjado a desencofrar Protección de perímetro de forjado a desencofrar con red vertical de seguridad de poliamida de 5 m. de altura incluso p.p. de cuerdas de sujeción y desmontaje, según normativa vigente, valorada en función del número óptimo de utilizaciones y medida la longitud de red colocada por el perímetro del forjado.	300,000	3,51	1.053,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
U11024060	m2 Protección de vacío cubierta red de seguridad Colocación y desmontaje de protección de vacío durante la ejecución de cubierta metálica con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie de cubierta protegida.	300,000	1,88	564,00
U11024070	m2 Protección de vacío hueco red de seguridad Colocación y desmontaje de protección de hueco de patio o huecos horizontales en general con red de seguridad de poliamida, incluso p.p. de anclaje de cable para sujeción de red y de cable, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	200,000	3,75	750,00
U11024080	m2 Protección de huecos tableros de madera Protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tableros de madera, incluso topes anti-deslizantes, elementos complementarios y desmontaje, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	20,000	9,23	184,60
U11024110	m Barandilla de 90 cm de altura borde vaciado Barandilla de 0,90 m de altura en protección de perímetro de vaciado formada por soportes metálicos y 3 tableros horizontales de madera (pasamanos, intermedio y plinto), incluidos el montaje y desmontaje de la misma, así como la p.p. de pequeño material, según normativa vigente.	500,000	9,86	4.930,00
U11024120	m Barandilla de 1 m de altura "sargento" forjado Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de forjado tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tableros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	300,000	8,59	2.577,00
U11024130	m Barandilla de 1 m de altura "sargento" escalera Barandilla de protección de 1 m de altura en perímetro de escalera tipo "sargento" con soportes metálicos y tres tableros horizontales, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20,000	11,70	234,00
U11024150	ud Barandilla de 90 cm de altura protección huecos Barandilla de protección de 0,90 m de altura para aberturas verticales en huecos de ascensor o de ventanales formada por soportes metálicos, pasamanos y plinto de 20 cm de madera de pino en tabloncillo, incluso colocación y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	20,000	6,03	120,60
U11024160	m Cable seguridad cinturones Cable de seguridad para anclaje de cinturones individuales, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. de elementos complementarios, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	500,000	4,73	2.365,00
U11024170	ud Tope retroceso camiones Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tableros anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	5,000	43,60	218,00
U11024180	m2 Acero en plancha e=2 cm Suministro e instalación de plancha de acero de 2 cm de espesor para cruces de zanjas y pozos.	100,000	67,86	6.786,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.4				19.782,20

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 4.5 Ventilación				
U11025010	m Conducto chapa <3 meses Conducto de ventilación de chapa galvanizada de sección inferior a 0,10 m2 colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso desmontaje y p.p. de piezas especiales y de sujeción, según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	50,000	6,25	312,50
U11025120	ud Extractor 1.000 m3/h <3 m Extractor de aire de 1.000 m3/h colocado en obras durante un período inferior a 3 meses, incluso p.p. de pequeño material, instalación eléctrica necesaria, sujeción y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1,000	41,47	41,47
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.5				353,97
SUBCAPÍTULO 4.6 Seguridad contra incendios				
U11026010	ud Extintor CO2 6 kg. Extintor manual de nieve carbónica de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	3,000	90,10	270,30
U11026030	ud Extintor polvo seco 6 kg. Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	10,000	44,97	449,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.6				720,00
SUBCAPÍTULO 4.7 Seguridad en instalaciones eléctrica				
U11027010	ud Instalación toma de tierra Instalación de toma de tierra compuesta por cable de cobre y electrodo conectado a tierra en cuadros de electricidad, máquinas eléctricas, etc., incluso desmontaje.	10,000	246,02	2.460,20
U11027020	ud Diferencial 300 mA Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 Ma.	5,000	209,10	1.045,50
U11027030	ud Diferencial 30 mA Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de alta sensibilidad de 30 Ma.	20,000	429,09	8.581,80
U11027040	ud Cuadro eléctrico Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico formado por armario con aparellaje fijo para alojamiento de aparatos.	1,000	143,45	143,45
U11027050	ud Transformador 220/24v 1.000w Suministro e instalación de transformador de seguridad para 220 V de entrada y 24 V de salida para una potencia de 1.000 W.	1,000	160,86	160,86
U11027060	ud Portátil luminoso Suministro e instalación de lámpara portátil de mano con mango aislante y malla protectora.	10,000	13,27	132,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.7				12.524,51
TOTAL CAPÍTULO 4.....				41.044,56

PRESUPUESTOS PARCIALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 Mano de obra de seguridad				
U11035010	ud Reconocimiento medico obligatorio Reconocimiento médico obligatorio.	78,000	74,32	5.796,96
U11035030	h Técnico grado medio medidas de prevención Técnico de grado medio en estudios y control de medidas de prevención.	68,000	29,86	2.030,48
U11035050	ud Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo Reunión mensual del Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución, según normativa vigente).	17,000	145,63	2.475,71
U11035070	h Mantenimiento locales Mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón).	1.020,000	14,89	15.187,80
U11035080	h Señalista Mano de obra de señalista (Peón).	200,000	14,89	2.978,00
U11035090	h Camión cisterna Camión cisterna regador incluso conductor.	40,000	39,93	1.597,20
TOTAL CAPÍTULO 5.....				30.066,15
TOTAL.....				167.842,06

RESUMEN DE PRESUPUESTO

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
1	Instalaciones provisionales de obra	51.495,38
-1.1	-Alquiler casetas prefabricadas de obra.....	44.602,32
-1.2	-Acometidas provisionales	974,32
-1.3	-Mobiliario y equipamiento	5.918,74
2	Señalizaciones	15.214,60
-2.1	-Señales.....	1.685,60
-2.2	-Acotamientos.....	13.529,00
3	Protecciones personales	30.021,37
-3.1	-Equipamiento individual	5.255,08
-3.2	-Pantallas de protección.....	100,50
-3.3	-Mascarillas de protección.....	1.303,62
-3.4	-Protecciones visuales	1.179,00
-3.5	-Protecciones auditivas	684,24
-3.6	-Cinturones de seguridad	9.871,40
-3.7	-Guantes de protección	919,74
-3.8	-Calzado de protección	6.274,59
-3.9	-Equipos autónomos respiración.....	4.433,20
4	Protecciones colectivas.....	41.044,56
-4.1	-Señalización	4.194,82
-4.2	-Cerramientos.....	398,00
-4.3	-Protección contra vertidos.....	3.071,06
-4.4	-Protección contra caídas.....	19.782,20
-4.5	-Ventilación	353,97
-4.6	-Seguridad contra incendios.....	720,00
-4.7	-Seguridad en instalaciones eléctrica	12.524,51
5	Mano de obra de seguridad.....	30.066,15
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		167.842,06

Madrid, Julio de 2016

EL INGENIERO AUTOR DEL
ESTUDIO

VºBº JEFA DE ÁREA DE
PROYECTOS DE
ABASTECIMIENTO

Fdo: Pablo Hernández
Lehmann

Fdo: Miriam Fernández Lara

ANEJO N°13
PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN	1
2 DESCRIPCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN	2
2.1 Diagrama de Gantt	2
2.2 Cronograma valorado	5
3 CONDICIONANTES EXTERNOS	9
3.1 Medioambientales	9
3.2 Funcionamiento de la Ozonización	9
3.3 Análisis de los condicionantes externos y climatológicos	9
3.3.1 Determinación de los días útiles de trabajo	9
3.3.2 Coeficiente reductor por inclemencias meteorológicas "CIM"	10
3.3.3 Días festivos	13
3.3.4 Coeficiente minorador del rendimiento de maquinas	13
3.3.5 Coeficientes de reducción	14
4 DURACIONES Y RENDIMIENTOS	21

1 INTRODUCCIÓN

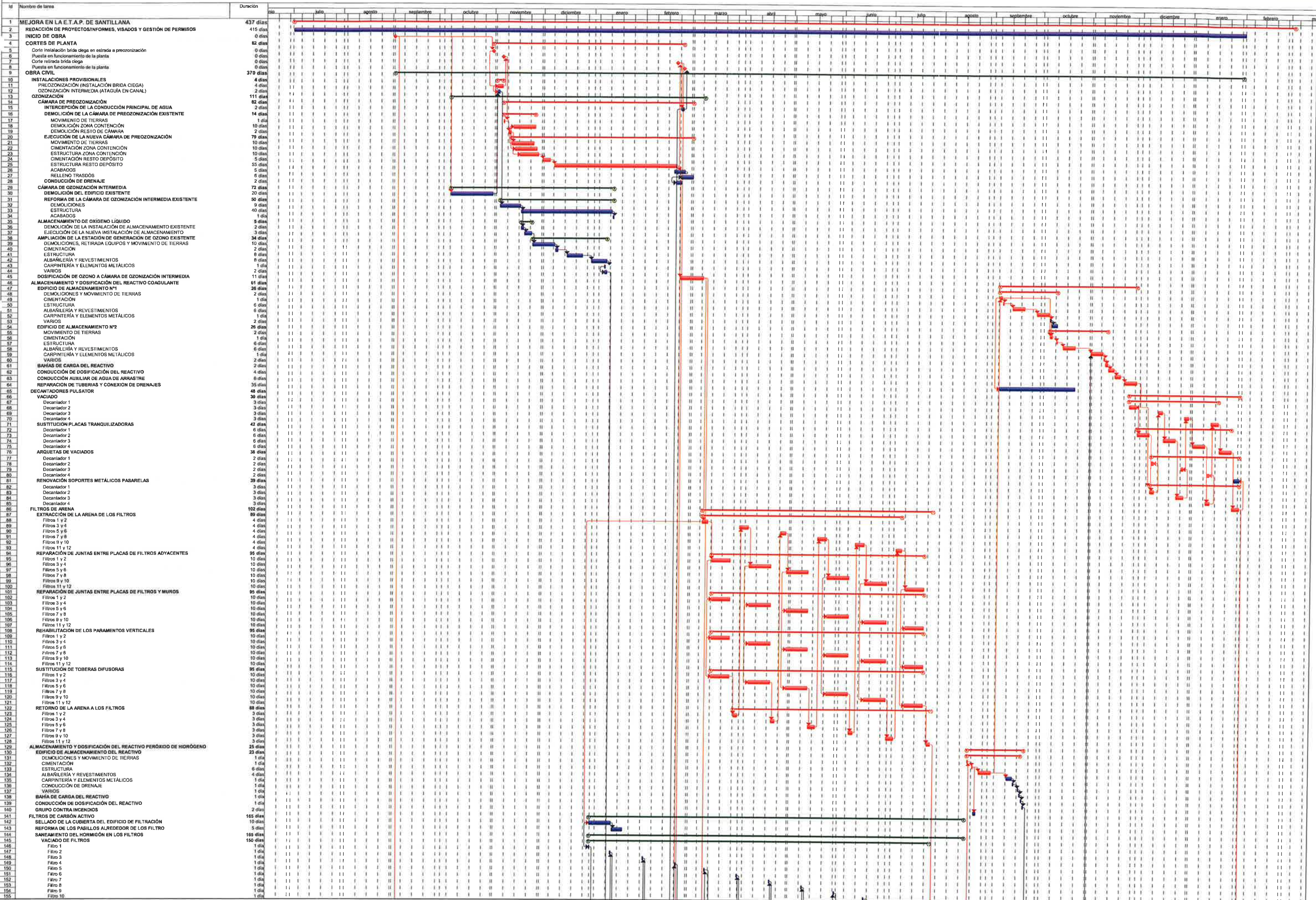
En el presente anejo se realiza un estudio completo de la obra del “Proyecto Constructivo de Actuaciones de Mejora en la E.T.A.P. de Santillana (Madrid)”, determinándose el plazo de ejecución para llevarla a cabo.

El plazo de ejecución finalmente obtenido para la realización de las obras es de 17 meses para la construcción y 1 mes para la puesta en marcha.

2 DESCRIPCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN

2.1 Diagrama de Gantt

A continuación se muestra el diagrama de Gantt de la obra así como las relaciones existentes entre las distintas actividades y el camino crítico obtenido.



2.2 Cronograma valorado

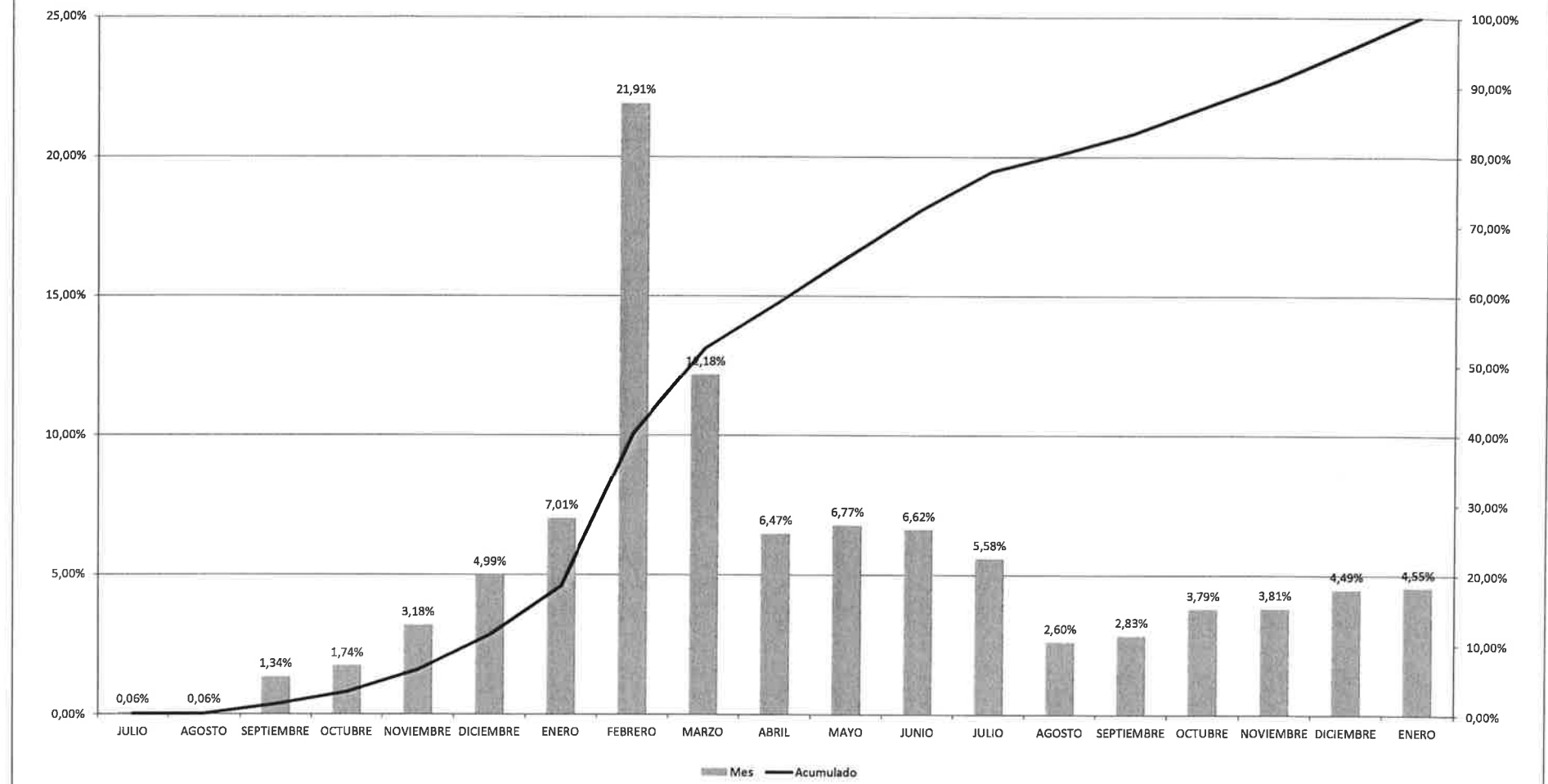
A continuación se muestra el cronograma valorado de la obra, dispuesto en los meses de ejecución y el acumulado de los trabajos.

Nombre de tarea	COSTO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
MEJORA EN LA E.T.A.P. DE SANTILLANA																				
REDACCIÓN DE PROYECTOS/INFORMES, VISADOS Y GESTIÓN DE PERMISOS	82.500,00 €	4.409,48	4.400,48	4.287,24	4.409,48	4.287,24	4.409,48	4.409,48	4.125,00	4.409,48	4.287,24	4.409,48	4.287,24	4.409,48	4.409,48	4.287,24	4.409,48	4.287,24	4.409,48	4.287,24
INICIO DE OBRA	0,00 €																			
CORTES DE PLANTA	0,00 €																			
Corte instalación brida ciega en estrada a preozonización	0,00 €																			
Puesta en funcionamiento de la planta	0,00 €																			
Corte retirada brida ciega	0,00 €																			
Puesta en funcionamiento de la planta	0,00 €																			
OBRA CIVIL	2.316.387,48 €																			
INSTALACIONES PROVISIONALES	13.909,20 €																			
PREOZONIZACIÓN (INSTALACIÓN BRIDA CIEGA)	10.907,36 €					10.907,36														
OZONIZACIÓN INTERMEDIA (ATAGÜJA EN CANAL)	3.001,84 €					3.001,84														
OZONIZACIÓN	735.162,40 €																			
CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN	321.814,97 €																			
INTERCEPCIÓN DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL DE AGUA	2.416,80 €							2.416,80												
DEMOLICIÓN DE LA CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN EXISTENTE	22.109,27 €																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	353,99 €					353,99														
DEMOLICIÓN ZONA CONTENCIÓN	5.638,06 €					5.638,06														
DEMOLICIÓN RESTO DE CÁMARA	16.117,22 €					16.117,22														
EJECUCIÓN DE LA NUEVA CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN	295.661,85 €																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	9.808,89 €					9.808,89														
CIMENTACIÓN ZONA CONTENCIÓN	8.056,78 €					8.056,78														
ESTRUCTURA ZONA CONTENCIÓN	24.440,32 €					24.440,32														
CIMENTACIÓN RESTO DEPÓSITO	24.408,45 €					6.102,11	18.306,34													
ESTRUCTURA RESTO DEPÓSITO	186.175,38 €						62.897,09	77.992,39	45.285,90											
ACABADOS	40.450,73 €								40.450,73											
RELLENO TRASDÓS	2.321,30 €								2.321,30											
CONDUCCIÓN DE DRENAJE	1.627,05 €								1.627,05											
CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA	317.824,13 €																			
DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE	52.421,50 €				52.421,50															
REFORMA DE LA CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA EXISTENTE	265.502,63 €																			
DEMOLICIONES	24.415,25 €					24.415,25														
ESTRUCTURA	218.714,42 €					55.672,76	123.275,40	39.766,26												
ACABADOS	22.372,96 €							22.372,96												
ALMACENAMIENTO DE OXÍGENO LÍQUIDO	6.539,70 €																			
DEMOLICIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO EXISTENTE	2.363,80 €					2.363,80														
EJECUCIÓN DE LA NUEVA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO	4.175,90 €					4.175,90														
AMPLIACIÓN DE LA ESTACIÓN DE GENERACIÓN DE OZONO EXISTENTE	67.181,14 €																			
DEMOLICIONES, RETIRADA EQUIPOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.261,39 €					679,21	582,18													
CIMENTACIÓN	8.139,29 €						8.139,29													
ESTRUCTURA	18.761,69 €						18.761,69													
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS	17.554,45 €							13.653,46												
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS	12.638,62 €							3.900,09												
VARIOS	8.825,70 €							8.825,70												
DOSIFICACIÓN DE OZONO A CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA	21.702,46 €								12.401,41	9.301,05										
ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO COAGULANTE	160.177,47 €																			
EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO N°1	62.766,57 €																			
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.499,69 €																			
CIMENTACIÓN	3.677,14 €															1.498,69				
ESTRUCTURA	14.737,61 €															3.677,14				
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS	26.159,50 €															14.737,61				
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS	13.836,84 €															11.211,21	14.948,29			
VARIOS	2.856,79 €																13.836,84			
EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO N°2	62.755,13 €																2.856,79			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	1.487,25 €																			
CIMENTACIÓN	3.677,14 €																1.487,25			
ESTRUCTURA	14.737,61 €																3.677,14			
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS	26.159,50 €																14.737,61			
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS	13.836,84 €																3.737,07	22.422,43		
VARIOS	2.856,79 €																	13.836,84		
BAÑÍAS DE CARGA DEL REACTIVO	5.229,80 €																	2.856,79		
CONDUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO	8.692,83 €																	5.229,80		
CONDUCCIÓN AUXILIAR DE AGUA DE ARRASTRE	7.329,34 €																	8.692,83		
REPARACIÓN DE TUBERÍAS Y CONEXIÓN DE DRENAJES	13.463,80 €																	7.329,34		
DECANTADORES PULSATOR	35.431,87 €																7.576,06	5.827,74		
VACIADO	0,00 €																			
Decantador 1	0,00 €																			
Decantador 2	0,00 €																			
Decantador 3	0,00 €																			
Decantador 4	0,00 €																			
SUSTITUCIÓN PLACAS TRANQUILIZADORAS	230.515,20 €																			
Decantador 1	57.628,80 €																			
Decantador 2	57.628,80 €																	16.465,37	41.163,43	
Decantador 3	57.628,80 €																		57.628,80	
Decantador 4	57.628,80 €																			57.628,80
ARQUETAS DE VACIADOS	10.774,42 €																			
Decantador 1	2.693,61 €																			
Decantador 2	2.693,61 €																			
Decantador 3	2.693,61 €																			
Decantador 4	2.693,61 €																			
RENOVACIÓN SOPORTES METÁLICOS PASARELAS	24.657,45 €																			
Decantador 1	6.164,36 €																			
Decantador 2	6.164,36 €																			
Decantador 3	6.164,36 €																			
Decantador 4	6.164,36 €																			
FILTROS DE ARENA	422.775,35 €																			
EXTRACCIÓN DE LA ARENA DE LOS FILTROS	177.784,50 €																			
Filtros 1 y 2	29.630,75 €									29.630,75										
Filtros 3 y 4	29.630,75 €									6.925,15	23.704,60									
Filtros 5 y 6	29.630,75 €										29.630,75									
Filtros 7 y 8	29.630,75 €											29.630,75								
Filtros 9 y 10	29.630,75 €												29.630,75							
Filtros 11 y 12	29.630,75 €													29.630,75						
REPARACIÓN DE JUNTAS ENTRE PLACAS DE FILTROS ADYACENTES	38.973,53 €																			
Filtros 1 y 2	6.495,53 €									6.495,53										
Filtros 3 y 4	6.495,53 €										6.495,53									
Filtros 5 y 6	6.495,53 €											6.495,53								
Filtros 7 y 8	6.495,53 €												6.495,53							
Filtros 9 y 10	6.495,53 €													6.495,53						
Filtros 11 y 12	6.495,53 €														6.495,53					
REPARACIÓN DE JUNTAS ENTRE PLACAS DE FILTROS Y MUROS	16.599,88 €																			
Filtros 1 y 2	2.766,64 €									2.766,64										
Filtros 3 y 4	2.766,64 €										2.766,64									
Filtros 5 y 6	2.766,64 €											2.766,64								
Filtros 7 y 8	2.766,64 €												2.766,64							
Filtros 9 y 10	2.766,64 €																			

Nombre de tarea	COSTO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
CIMENTACIÓN	3.707,00 €														3.707,00					
ESTRUCTURA	8.818,42 €														7.558,65	1.259,77				
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS	12.656,03 €															12.656,03				
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS	8.493,85 €															8.493,85				
CONDUCCIÓN DE DRENAJE	755,10 €															755,10				
VARIOS	1.909,77 €															1.909,77				
BAHÍA DE CARGA DEL REACTIVO	2.614,91 €															2.614,91				
CONDUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO	70,36 €															70,36				
GRUPO CONTRA INCENDIOS	1.008,24 €														1.008,24					
FILTROS DE CARBÓN ACTIVO	540.891,62 €																			
SELLADO DE LA CUBIERTA DEL EDIFICIO DE FILTRACIÓN	22.855,29 €						1.742,71	20.912,49												
REFORMA DE LOS PASILLOS ALREDEDOR DE LOS FILTRO	84.577,11 €							84.577,11												
SANEAMIENTO DEL HORMIGÓN EN LOS FILTROS	0,00 €																			
VACIADO DE FILTROS	0,00 €																			
Filtro 1	0,00 €																			
Filtro 2	0,00 €																			
Filtro 3	0,00 €																			
Filtro 4	0,00 €																			
Filtro 5	0,00 €																			
Filtro 6	0,00 €																			
Filtro 7	0,00 €																			
Filtro 8	0,00 €																			
Filtro 9	0,00 €																			
Filtro 10	0,00 €																			
Filtro 11	0,00 €																			
Filtro 12	0,00 €																			
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN ACTIVO DE LOS FILTROS	363.759,36 €																			
Filtro 1	21.146,61 €							21.146,61												
Filtro 2	31.146,61 €							31.146,61												
Filtro 3	31.146,61 €																			
Filtro 4	31.146,61 €								31.146,61											
Filtro 5	31.146,61 €								16.771,25	14.375,36										
Filtro 6	31.146,61 €									31.146,61										
Filtro 7	31.146,61 €										31.146,61									
Filtro 8	31.146,61 €										23.958,93	7.187,68								
Filtro 9	31.146,61 €											31.146,61								
Filtro 10	31.146,61 €											2.395,89	28.750,72							
Filtro 11	31.146,61 €												31.146,61							
Filtro 12	31.146,61 €													31.146,61						
SANEAMIENTO DEL HORMIGÓN	59.000,18 €														9.583,57	21.563,04				
Filtro 1	4.991,68 €							4.991,68												
Filtro 2	4.991,68 €							4.991,68												
Filtro 3	4.991,68 €								4.991,68											
Filtro 4	4.991,68 €									4.991,68										
Filtro 5	4.991,68 €										4.991,68									
Filtro 6	4.991,68 €											4.991,68								
Filtro 7	4.991,68 €												4.991,68							
Filtro 8	4.991,68 €													4.991,68						
Filtro 9	4.991,68 €														4.991,68					
Filtro 10	4.991,68 €															4.991,68				
Filtro 11	4.991,68 €																4.991,68			
Filtro 12	4.991,68 €																	4.991,68		
LLENADO ÚLTIMO FILTRO	10.000,00 €																			
DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS EN EL AGUA TRATADA	24.016,53 €																			
AMPLIACIÓN DE LAS CONDUCCIONES DE DOSIFICACIÓN	15.057,03 €																			
CUBRICIÓN DE LA TORRE DE NEUTRALIZACIÓN DE CLORO	8.959,50 €																			
BOMBEO A RESIDENCIA	2.736,05 €																			
BANCADA	34,71 €																			
CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN	729,11 €																			
DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO DE BOMBEO EXISTENTE	1.972,23 €																			
CONDUCCIÓN PRINCIPAL DE RECOGIDA DE FANGOS	8.983,83 €																			
DUPPLICACIÓN DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL	3.464,94 €																			
AMPLIACIÓN DE LA ARQUETA DE REPARTO A HOMOGENEIZACIÓN	6.499,89 €																			
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	227,60 €																			
CIMENTACIÓN	1.757,90 €																			
ESTRUCTURA	1.045,88 €																			
ACABADOS	2.467,51 €																			
CONFINAMIENTO DE LOS ESCURRIDOS DE LA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS	24.286,32 €																			
EJECUCIÓN DE ARQUETA INTERIOR DE BOMBEO EN EL DEPÓSITO DE FANGOS	18.599,05 €																			
VACIADO Y LIMPIEZA	311,55 €																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	13,79 €																			
CIMENTACIÓN	131,52 €																			
ESTRUCTURA	10.851,89 €																			
ACABADOS	7.291,20 €																			
CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN AL ESPESADOR DE GRAVEDAD	5.686,37 €																			
VARIOS	321.058,63 €																			
REFORMA DE LA TUBERÍA DE FECALES	15.050,91 €																			
ADECUACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO A LA E.T.A.P.	279.280,03 €																			
EXPLANADA GIRO DE CAMIONES	8.081,50 €																			
EDIFICIO CENTRO DE CONMUTACIÓN	27.646,19 €																			
MOVIMIENTO DE TIERRAS	403,18 €																			
CIMENTACIÓN	3.490,97 €																			
ESTRUCTURA	7.507,71 €																			
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS	9.224,07 €																			
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS	5.504,10 €																			
VARIOS	1.516,16 €																			
EQUIPOS MECÁNICOS	2.892.953,35 €																			
Instalación de generadores de ozono	1.481.200,00 €																			
Conexión generadores de ozono	24.000,00 €																			
Instalación bombeo a residencia	23.706,47 €																			
Prueba de funcionamiento bombas a residencia	960,00 €																			
Bombeo a filtros de carbón	85.467,15 €																			
Bomba 1	17.093,43 €																			
Bomba 2	17.093,43 €																			
Bomba 3	17.093,43 €																			
Bomba 4	17.093,43 €																			
Bomba 5	17.093,43 €																			
Bombeo de escurridos	17.666,59 €																			
Resto de instalaciones	299.404,02 €																			
EQUIPOS ELÉCTRICOS, CONTROL Y AUTOMATISMOS	799.370,85 €																			
Conexión centro de conmutación	2.000,00 €																			
Reforma centro de seccionamiento	96.954,50 €																			
Instalación nueva celda en CT 20 kv	26.992,74 €																			
Resto de instalaciones	672.423,61 €																			
PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	78.577,41 €																			
MEDIDAS CORRECTORA Y DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	50.855,75 €																			
SEGURIDAD Y SALUD	167.842,06 €																			
ACTUACIONES IMPREVISTAS	404.986,00 €																			
FIN DE OBRA	9,00 €																			

EJECUCIÓN MATERIAL	6.806.376,10 €																		
PRODUCCIÓN MENSUAL	4.409,48 €	4.409,48 €	91.195,16 €	118.726,88 €	216.750,55 €	339.788,86 €	477.448,43 €	1.491.089,16 €	828.907,45 €	440.225,63 €	460.766,23 €	450.279,07 €	380.097,64 €	177.141,32 €	192.529,41 €	257.941,77 €	256.570,21 €	305.336,20 €	309.761,36 €
PRODUCCIÓN ACUMULADA	4.409,48 €	8.818,97 €	100.014,12 €	218.742,81 €	435.493,36 €	775.282,22 €	1.252.730,64 €	2.743.819,80 €	3.572.727,26 €	4.012.852,88 €	4.473.719,11 €	4.923.998,19 €	5.304.095,82 €	5.481.237,14 €	5.673.766,55 €	5.931.708,32 €	6.191.278,53 €	6.498.814,74 €	6.808.378,10 €
PORCENTAJE MENSUAL	0,08%	0,08%	1,44%	1,74%	3,18%	4,29%	7,01%	21,81%	6,77%	0,82%	5,68%	2,80%	2,83%	3,70%	3,81%	4,49%	4,49%	4,49%	4,59%
PORCENTAJE ACUMULADA	0,08%	0,13%	1,47%	3,21%	6,40%	11,39%	18,41%	40,31%	52,40%	58,90%	65,73%	72,34%	77,93%	80,53%	83,38%	87,15%	95,46%	95,46%	100,00%

Porcentaje de Certificación de Cada Mes Respecto al Presupuesto de Ejecución Material



3 CONDICIONANTES EXTERNOS

3.1 Medioambientales

La D. G. de Medio Ambiente de Madrid condiciona en sus informes:

- se realizarán las obras necesarias en período diurno y en los meses comprendidos entre Agosto y Marzo.

Con lo que las obras de mayor volumen se realizarán en ese periodo dejando, para los meses restantes, las rehabilitaciones en los Filtros de Carbón Activo y Arena cuyo impacto no afectara al entorno.

3.2 Funcionamiento de la Ozonización

La cámara de preozonización ha de estar en funcionamiento en los meses en los que no haga frío y las algas que aparecen en el tratamiento puedan ser eliminadas, para esto, además del condicionante anteriormente descrito, no se podrá empezar la remodelación de dicha cámara hasta el mes de Noviembre.

3.3 Análisis de los condicionantes externos y climatológicos

En este apartado se explica el procedimiento seguido para determinar los coeficientes de reducción de trabajo por condicionantes climatológicos.

Este coeficiente ha sido desarrollado sobre criterios restrictivos y limitaciones de orden general, recogidas en la normativa vigente tanto técnica como laboral. Esta característica lo hace aplicable a todas las actuaciones desarrolladas a lo largo de la memoria.

Los coeficientes se aplican sobre los rendimientos unitarios de operación de la tarea según las características de cada una.

3.3.1 Determinación de los días útiles de trabajo

En el cálculo de los días realmente trabajados en cada mes intervienen tres clases de reducción.

- Los días de climatología adversa cuya incidencia se traduce con un coeficiente de reducción a aplicar a los días laborables y que ha de determinarse por clases de obras.

- Los días festivos que varían según el año y la localidad.
- Un coeficiente minorador que recoge la reducción del rendimiento teórico de las máquinas, inducida por una climatología adversa.

En función de estos coeficientes se ha realizado el cálculo de los "Coeficientes Reductores" (CR), para las siguientes clases de obra:

- Excavaciones
- Terraplenes y rellenos
- Hormigonados
- Mezclas bituminosas
- Obras subterráneas
- Otras actividades de obra

3.3.2 Coeficiente reductor por inclemencias meteorológicas "CIM"

Para determinar el coeficiente reductor por inclemencias meteorológicas de cada clase de obra, se ha seguido la publicación de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, denominada "Isolíneas de Coeficientes de Reducción de los Días de Trabajo".

Se han obtenido los coeficientes correspondientes a días con temperatura mínima mayor de 0° y 5°C (designados con t) y a días con precipitación inferior a 1 mm y a 10 mm (designados con p) ambos con período de retorno de 10 años, equivalente por tanto a una probabilidad del 90% de no ser rebasados.

Evidentemente, la probabilidad (con nivel de confianza del 90%) de no poder trabajar debido a las bajas temperaturas será $1 - t$, y será $1 - p$ la probabilidad de no poder trabajar debido a las precipitaciones. Análogamente, y suponiendo que ambos fenómenos son aleatorios e independientes entre sí, se demuestra que la probabilidad de no poder trabajar debido a uno u otro fenómeno o ambos simultáneamente, es $2 - t - p$, siendo por tanto la del fenómeno contrario (poder trabajar) $t + p - 1$.

Los criterios para determinar los días aptos para cada actividad son los siguientes:

TAREA	CRITERIO
Excavaciones	Días de lluvia con precipitación inferior a 5 mm.
Terraplenes y rellenos	Días en que la temperatura a las 9 h. de la mañana es superior a 2°C y la precipitación inferior a 5 mm.
Hormigonado	Días en que la temperatura a las 9 h. de la mañana es superior a 4°C y la precipitación inferior a 10 mm.
Mezclas bituminosas	Días en que la temperatura a las 9 h. de la mañana es superior a 5°C y la precipitación inferior a 1 mm.
Otras tareas en obra	Días en que la precipitación de lluvia sea inferior a 10 mm.

El porcentaje de días con precipitación inferior a 5 mm. se ha obtenido interpolando linealmente entre los días de precipitación inferior a 1 mm y a 10 mm.

El porcentaje de días con temperatura superior a 2°C Y 4°C se ha obtenido interpolando linealmente con los días de temperatura superior a 0°C y a 5°C.

Dado que los días festivos pueden ser de climatología adversa se adopta el criterio propuesto por la Dirección General de Carreteras que es el siguiente:

“Si para un determinado mes, CF representa el Coeficiente reductor de días festivos y CIM el Coeficiente reductor por inclemencias meteorológicas para una clase de obra, (1-CM) representa la probabilidad de que un día cualquiera del mes presente climatología adversa para dicha clase de obra y (1-CIM)*CF la probabilidad de que UN DIA LABORABLE presente una climatología adversa”.

El coeficiente reductor de DÍAS LABORABLES debido a condiciones climatológicas adversas será:

$$CIML = 1 - (1 - CIM) \cdot CF$$

En nuestro caso:

Días Naturales 365

Sábados 52

Domingos 52

Días Festivos 14

Días convenio 3

Días laborables 244

$$CF = \frac{244}{365} = 0,67$$

3.3.3 Días festivos

Para realizar el Plan de Obra se han tenido en cuenta como días festivos los sábados y los domingos.

Para tener en cuenta las fiestas, nacionales, locales y días de convenio se aplica un coeficiente reductor CD a los rendimientos obtenidos:

$$CD = \left(1 - \frac{14 + 3}{365 - 104}\right) = \left(1 - \frac{17}{261}\right) = 0,93$$

3.3.4 Coeficiente minorador del rendimiento de maquinas

Como se ha comentado en la introducción de este apartado, se establece adicionalmente, un coeficiente minorador del rendimiento de máquinas, motivado por condiciones climáticas poco favorables al funcionamiento óptimo de los mecanismos de los equipos.

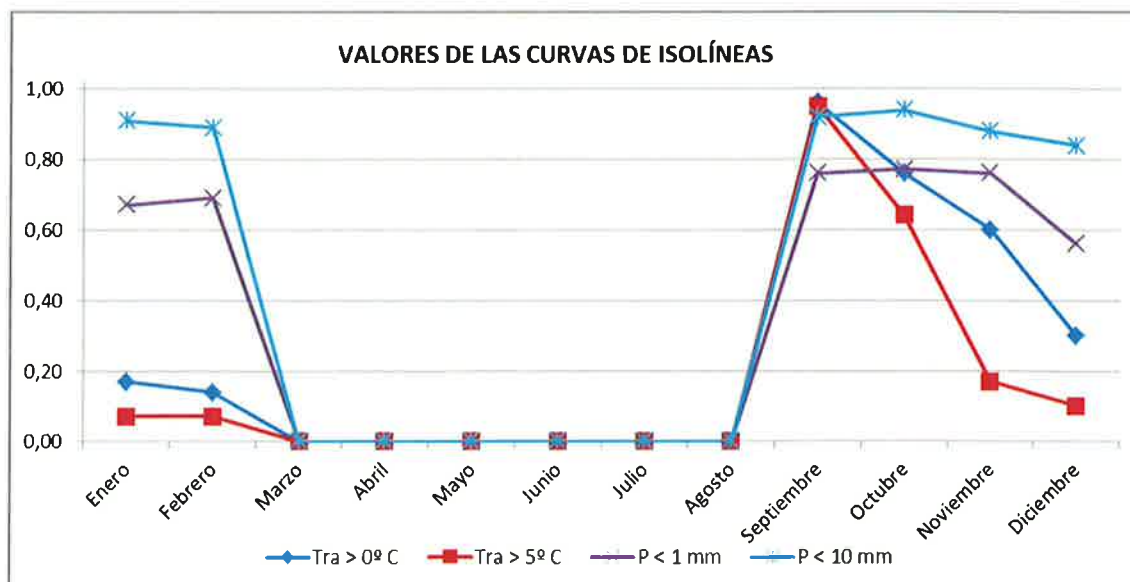
$$CM = 0,98$$

A continuación se presentan los cuadros justificativos de cada uno de los coeficientes considerados.

3.3.5 Coeficientes de reducción

3.3.5.1 Valores de las isolínea

VALORES DE LAS CURVAS DE ISOLÍNEAS				
MES	T ^{ra} mínima mayor de 0° C	T ^{ra} a las 9h mayor de 5° C	Precipitación inferior a 1 mm	Precipitación inferior a 10 mm
Enero	0,17	0,07	0,67	0,91
Febrero	0,14	0,07	0,69	0,89
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00
Septiembre	0,96	0,95	0,76	0,92
Octubre	0,76	0,64	0,77	0,94
Noviembre	0,60	0,17	0,76	0,88
Diciembre	0,30	0,10	0,56	0,84



3.3.5.2 Días útiles para las excavaciones

CÁLCULO DE DÍAS ÚTILES PARA EXCAVACIONES					
MES	Precipitación inferior a 1 mm	Precipitación inferior a 10 mm	Precipitación inferior a 5 mm	Días en el mes	Días útiles
	(1)	(2)	$(3)=((1)+(2))/2$	(4)	$(5)=(3)*(4)$
Enero	0,67	0,91	0,79	31	24
Febrero	0,69	0,89	0,79	28	22
Marzo	0,00	0,00	0,00	0	0
Abril	0,00	0,00	0,00	0	0
Mayo	0,00	0,00	0,00	0	0
Junio	0,00	0,00	0,00	0	0
Julio	0,00	0,00	0,00	0	0
Agosto	0,00	0,00	0,00	0	0
Septiembre	0,76	0,92	0,84	30	25
Octubre	0,77	0,94	0,86	31	27
Noviembre	0,76	0,88	0,82	30	25
Diciembre	0,56	0,84	0,70	31	22
TOTAL				181	145
				CIM = 0,801	



3.3.5.3 Días útiles para los terraplenados y rellenos

CÁLCULO DE DÍAS ÚTILES PARA TERRAPLENES Y RELLENOS

MES	Tra mínima mayor de 0° C	Tra a las 9h mayor de 5° C	Tra a las 9h mayor de 2° C	Precipitación inferior a 5 mm	Tra > 2° C y Prec. < 5 mm	Días en el mes	Días útiles
	(1)	(2)	$(3)=((1)-(2))/5*3+(2)$	(4)	$(5)=(3)*(4)$	(6)	$(5)*(6)$
Enero	0,17	0,07	0,13	0,79	0,10	31	3
Febrero	0,14	0,07	0,11	0,79	0,09	28	2
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Septiembre	0,96	0,95	0,96	0,84	0,81	30	24
Octubre	0,76	0,64	0,71	0,86	0,61	31	19
Noviembre	0,60	0,17	0,43	0,82	0,35	30	11
Diciembre	0,30	0,10	0,22	0,70	0,15	31	5

TOTAL 181 64

CIM = 0,354



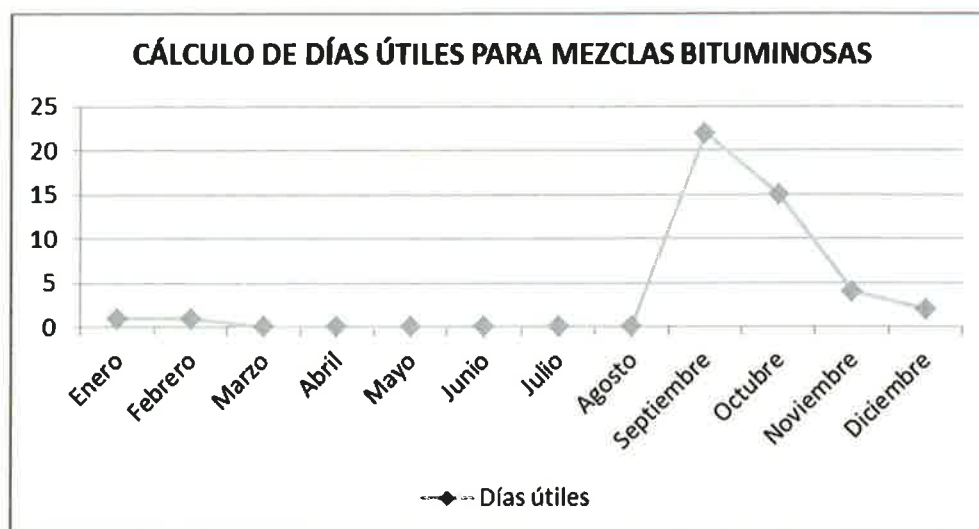
3.3.5.4 Días útiles para los hormigonados

CÁLCULO DE DÍAS ÚTILES PARA HORMIGONADO							
MES	Tra mínima mayor de 0° C	Tra a las 9h mayor de 5° C	Tra a las 9h mayor de 4° C	Precipitación inferior a 10 mm	Tra > 4° C y Prec. < 10 mm	Días en el mes	Días útiles
	(1)	(2)	(3)=((1)-(2))/5+(2)	(4)	(5)=(3)*(4)	(6)	(5)*(6)
Enero	0,17	0,07	0,09	0,91	0,08	31	3
Febrero	0,14	0,07	0,08	0,89	0,07	28	2
Marzo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Abril	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Mayo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Junio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Septiembre	0,96	0,95	0,95	0,92	0,87	30	26
Octubre	0,76	0,64	0,66	0,94	0,62	31	19
Noviembre	0,60	0,17	0,26	0,88	0,23	30	7
Diciembre	0,30	0,10	0,14	0,84	0,12	31	4
TOTAL						181	61
						CIM = 0,337	



3.3.5.5 Días útiles para las mezclas bituminosas

CÁLCULO DE DÍAS ÚTILES PARA MEZCLAS BITUMINOSAS					
MES	Precipitación inferior a 1 mm	Tra a las 9h mayor de 5° C	Tra > 5° C y Prec. < 1 mm	Días en el mes	Días útiles
	(1)	(2)	(3)=(1)*(2)	(4)	(3)*(4)
Enero	0,67	0,07	0,05	31	1
Febrero	0,69	0,07	0,05	28	1
Marzo	0,00	0,00	0,00	0	0
Abril	0,00	0,00	0,00	0	0
Mayo	0,00	0,00	0,00	0	0
Junio	0,00	0,00	0,00	0	0
Julio	0,00	0,00	0,00	0	0
Agosto	0,00	0,00	0,00	0	0
Septiembre	0,76	0,95	0,72	30	22
Octubre	0,77	0,64	0,49	31	15
Noviembre	0,76	0,17	0,13	30	4
Diciembre	0,56	0,10	0,06	31	2
TOTAL				181	45
				CIM = 0,249	



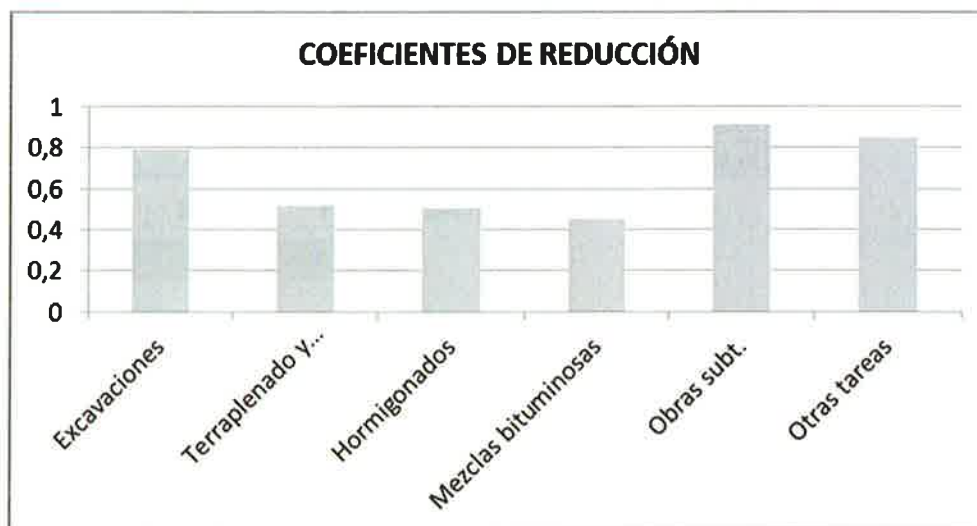
3.3.5.6 Días útiles para otras tareas

CÁLCULO DE DÍAS ÚTILES PARA OTRAS TAREAS			
MES	Precipitación inferior a 10 mm	Días en el mes	Días útiles
	(1)	(2)	(1)*(2)
Enero	0,91	31	28
Febrero	0,89	28	25
Marzo	0,00	0	0
Abril	0,00	0	0
Mayo	0,00	0	0
Junio	0,00	0	0
Julio	0,00	0	0
Agosto	0,00	0	0
Septiembre	0,92	30	28
Octubre	0,94	31	29
Noviembre	0,88	30	26
Diciembre	0,84	31	26
TOTAL		181	162
		CIM = 0,895	



3.3.5.7 Cálculo de los coeficientes

COEFICIENTES DE REDUCCIÓN					
TAREA	CIM	CIML	CD	CM	CR
	(A)	$(B)=(1-(1-(A))^*CF)$	(C)	(D)	$(B)*(C)*(D)$
Excavaciones	0,801	0,867	0,930	0,980	0,79
Terraplenado y rellenos	0,354	0,568	0,930	0,980	0,518
Hormigonados	0,337	0,557	0,930	0,980	0,507
Mezclas bituminosas	0,249	0,498	0,930	0,980	0,454
Obras subt.	1,000	1,000	0,930	0,980	0,911
Otras tareas	0,895	0,930	0,930	0,980	0,847



4 DURACIONES Y RENDIMIENTOS

Para el cálculo de la duración de las actividades se han tomado diferentes rendimientos de trabajo en función a la experiencia en obras similares y a los plazos dados por los suministradores.

Aplicando a estos rendimientos el coeficiente corrector anteriormente calculado obtenemos los plazos parciales de ejecución de cada tarea.

El cálculo de estos plazos se encuentra en el cuadro siguiente:

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
OZONIZACIÓN								
CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN								
INTERCEPCIÓN DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL DE AGUA								2,000
Retirada de tubería metálica Ø1200	m	20,000	3,000	8,000	1,000	0,847	0,984	
DEMOLICIÓN DE LA CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN EXISTENTE								
MOVIMIENTO DE TIERRA								1,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	24,337	50,000	8,000	1,000	0,790	0,077	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	45,255	40,000	8,000	1,000	0,790	0,179	
Excavación a cielo abierto, escarificado o martillo rompedor	m3	9,095	25,000	8,000	1,000	0,790	0,058	
DEMOLICIÓN ZONA CONTENCIÓN								1,000
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	m3	27,604	25,000	8,000	1,000	0,847	0,163	
Demolición muro hormigón compresor	m3	30,251	25,000	8,000	1,000	0,847	0,179	
Demolición losa hormigón compresor	m3	23,826	25,000	8,000	1,000	0,847	0,141	
DEMOLICIÓN RESTO								2,000
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	m3	76,220	25,000	8,000	1,000	0,847	0,450	
Demolición muro hormigón compresor	m3	125,009	25,000	8,000	1,000	0,847	0,738	
Demolición losa hormigón compresor	m3	58,938	25,000	8,000	1,000	0,847	0,348	
EJECUCIÓN DE LA NUEVA CÁMARA DE PREOZONIZACIÓN								
MOVIMIENTO DE TIERRA								6,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	40,402	50,000	8,000	1,000	0,790	0,128	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	131,297	40,000	8,000	1,000	0,790	0,519	
Excavación a cielo abierto, escarificado o martillo rompedor	m3	740,993	25,000	8,000	1,000	0,790	4,690	
CIMENTACIÓN ZONA CONTENCIÓN								5,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	6,382	20,000	8,000	1,000	0,507	0,079	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	15,698	5,000	8,000	1,000	0,847	0,463	
HA-30/IIla, IIlb, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	22,336	20,000	8,000	1,000	0,507	0,275	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	3,462,080	360,000	8,000	1,000	0,847	1,419	
ESTRUCTURA ZONA CONTENCIÓN								10,000
Encofrado plano madera elem. vert. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	5,100	5,000	8,000	1,000	0,847	0,151	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. entre 5 y 7	m2	222,250	5,000	8,000	1,000	0,847	6,560	
HA-30/IIIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	68,972	20,000	8,000	1,000	0,507	0,850	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	7.539,450	360,000	8,000	1,000	0,847	3,091	
CIMENTACIÓN RESTO								5,000
DEPÓSITO								
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	21,507	20,000	8,000	1,000	0,507	0,265	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	31,124	5,000	8,000	1,000	0,847	0,919	
HA-30/IIIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	74,727	20,000	8,000	1,000	0,507	0,921	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	11.032,065	360,000	8,000	1,000	0,847	4,523	
ESTRUCTURA RESTO								55,000
DEPÓSITO								
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	34,913	5,000	8,000	1,000	0,847	1,030	
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. entre 3 y 5	m2	123,760	5,000	8,000	1,000	0,847	3,653	
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. entre 5 y 7	m2	1.583,190	5,000	8,000	1,000	0,847	46,729	
Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	256,317	5,000	8,000	1,000	0,847	7,565	
Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. entre 3 y 5 m.	m2	2,115	5,000	8,000	1,000	0,847	0,062	
Cimbrado en elementos estructurales	m3	1.579,196	80,000	8,000	1,000	0,847	2,913	
HA-30/IIIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	64,137	20,000	8,000	1,000	0,507	0,791	
HA-30/IIIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	282,770	20,000	8,000	1,000	0,507	3,486	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	44.576,000	360,000	8,000	1,000	0,847	18,274	
ACABADOS								5,000
HM-20/I en elementos horizontales de estructura	m3	47,970	20,000	8,000	1,000	0,507	0,591	
Barandilla de Aluminio - PRFV	m	64,450	25,000	8,000	1,000	0,847	0,380	
Emulsión asfáltica impermeabilizante	m2	290,890	20,000	8,000	1,000	0,847	2,146	
Escalera de PRFV con protección	m	60,400	10,000	8,000	1,000	0,847	0,891	
Trámex ciego de PRFV	m2	17,965	30,000	8,000	1,000	0,847	0,088	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	1,103	30,000	8,000	1,000	0,847	0,005	
Escalera inclinada de PRFV	m	4,600	10,000	8,000	1,000	0,847	0,068	
Tapa PRFV estanca	ud	4,000	5,000	8,000	1,000	0,847	0,118	
Fábrica bloques hueco hormigón estriado visto 40x20x20 cm.	m2	5,100	10,000	8,000	1,000	0,847	0,075	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	5,100	10,000	8,000	1,000	0,847	0,075	
Recrecido con mortero	m3	7,056	20,000	8,000	1,000	0,507	0,087	
RELLENO								6,000
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	484,613	20,000	8,000	1,000	0,518	5,847	
CONDUCCIÓN DE DRENAJE								2,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	85,739	50,000	8,000	1,000	0,790	0,271	
Arena sílicea zanjas	m3	1,251	20,000	8,000	1,000	0,518	0,015	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	84,086	20,000	8,000	1,000	0,518	1,015	
CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA								
DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO EXISTENTE								20,000
Demolición edificac. medios mecánicos o explosivos	m3	2.143,152	16,000	8,000	1,000	0,847	19,768	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
REFORMA DE LA CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA EXISTENTE								
DEMOLICIONES								9,000
Demolición muro hormigón compresor	m3	245,841	25,000	8,000	1,000	0,847	1,451	
Demolición losa hormigón compresor	m3	113,995	25,000	8,000	1,000	0,847	0,673	
Picado muro de hormigón armado	m3	19,479	1,000	8,000	1,000	0,847	2,875	
Apertura de hueco en muro	m3	1,296	5,000	8,000	1,000	0,847	0,038	
ESTRUCTURA								40,000
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	2,021	20,000	8,000	1,000	0,507	0,025	
HM-20/I en elementos horizontales de estructura	m3	142,678	20,000	8,000	1,000	0,507	1,759	
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. entre 3 y 5	m2	892,435	5,000	8,000	1,000	0,847	26,341	
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. entre 5 y 7	m2	276,900	5,000	8,000	1,000	0,847	8,173	
Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	483,660	5,000	8,000	1,000	0,847	14,276	
Cimbra en elementos estructurales	m3	2.206,042	80,000	8,000	1,000	0,847	4,070	
HA-30/IIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	131,336	20,000	8,000	1,000	0,507	1,619	
HA-30/IIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	231,232	20,000	8,000	1,000	0,507	2,850	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	29.837,300	360,000	8,000	1,000	0,847	12,232	
Taladro s/Hormigón armado D=20mm y relleno epoxi	m	1.634,000	20,000	8,000	1,000	0,507	20,143	
ACABADOS								1,000
Trámex ciego de PRFV	m2	8,635	30,000	8,000	1,000	0,847	0,042	
Escalera inclinada de PRFV	m	7,150	10,000	8,000	1,000	0,847	0,106	
Escalera de PRFV con protección	m	25,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,369	
HM-20/I en elementos horizontales de estructura	m3	56,394	20,000	8,000	1,000	0,507	0,695	
Tapa PRFV estanca	ud	6,000	0,500	8,000	8,000	0,847	0,221	
ALMACENAMIENTO DE OXIGENO LIQUIDO								
DEMOLICIÓN DE LA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO EXISTENTE								2,000
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	m3	10,028	25,000	8,000	1,000	0,847	0,059	
Levantado de cerco perimetral	m	23,500	10,000	8,000	1,000	0,847	0,347	
EJECUCIÓN DE LA NUEVA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO								3,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán., terreno medio	m3	33,039	50,000	8,000	1,000	0,790	0,105	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	13,454	20,000	8,000	1,000	0,518	0,162	
Sub-base de zahorra natural, husos ZN (40) / ZN (20)	m3	11,063	20,000	8,000	1,000	0,518	0,133	
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	3,013	20,000	8,000	1,000	0,507	0,037	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	7,580	5,000	8,000	1,000	0,847	0,224	
HA-30/IIa,IIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	10,028	20,000	8,000	1,000	0,507	0,124	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	752,100	360,000	8,000	1,000	0,847	0,308	
Cerramiento h=2m acero galv. bast 2,65x2m tubo+malla 200x50mmxD6	m	23,500	5,000	8,000	1,000	0,847	0,694	
AMPLIACIÓN DE LA ESTACIÓN DE GENERACIÓN DE OZONO EXISTENTE								
DEMOLICIONES, RETIRADA EQUIPOS Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								3,000

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Demolición muro ladrillo compresor	m3	11,592	25,000	8,000	1,000	0,847	0,068	
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	m3	1,680	25,000	8,000	1,000	0,847	0,010	
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	17,779	50,000	8,000	1,000	0,790	0,056	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	41,369	50,000	8,000	1,000	0,790	0,131	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	5,719	20,000	8,000	1,000	0,518	0,069	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	9,020	20,000	8,000	1,000	0,518	0,109	
CIMENTACIÓN							2,000	
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	3,007	20,000	8,000	1,000	0,507	0,037	
Encachado piedra caliza	m3	28,520	20,000	8,000	1,000	0,518	0,344	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	7,080	5,000	8,000	1,000	0,847	0,209	
HA-30/IIIa, IIib, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	47,254	20,000	8,000	1,000	0,507	0,583	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1,497,080	360,000	8,000	1,000	0,847	0,614	
ESTRUCTURA							8,000	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 3 y 5 m.	m2	59,760	5,000	8,000	1,000	0,847	1,764	
Encofrado plano met. vigas trabajos entre 3 y 5 m.	m2	114,190	5,000	8,000	1,000	0,847	3,370	
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	23,000	5,000	8,000	1,000	0,847	0,679	
HA-30/IIIa, IIib, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	17,470	20,000	8,000	1,000	0,507	0,215	
HA-30/IIIa, IIib, IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	10,736	20,000	8,000	1,000	0,507	0,132	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1,893,530	360,000	8,000	1,000	0,847	0,776	
Forjado viguetas prefabricadas 20+5 cm.	m2	133,200	25,000	8,000	1,000	0,847	0,786	
ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS							8,000	
Fábrica de ladrillo cara vista 24x11,5x6,8 cm, 1 pie de esp.	m2	84,535	12,000	8,000	1,000	0,847	1,040	
Picado de entre 2 y 4 cm, enfoscado fratasado y enlucido bruñido	m2	49,025	30,000	8,000	1,000	0,847	0,241	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	133,560	10,000	8,000	1,000	0,847	1,971	
Tratamiento de pavimento para uso industrial	m2	178,140	10,000	8,000	1,000	0,847	2,629	
Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales	m2	133,560	20,000	8,000	1,000	0,847	0,986	
Hormigón celular	m3	9,603	20,000	8,000	1,000	0,507	0,118	
Lámina impermeabilizante de betún elastomérico, armada	m2	128,040	20,000	8,000	1,000	0,847	0,945	
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS							1,000	
Carpintería metálica de aluminio anodizado mate, fija.	m2	47,850	8,000	8,000	1,000	0,847	0,883	
VARIOS							2,000	
DOSIFICACIÓN DE OZONO A CÁMARA DE OZONIZACIÓN INTERMEDIA							11,000	
Retirada tubería de acero de dn 100	m	360,000	13,000	8,000	1,000	0,847	4,087	
Retirada tubería de acero de dn 150	m	180,000	12,000	8,000	1,000	0,847	2,214	
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	198,770	50,000	8,000	1,000	0,790	0,629	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	188,915	20,000	8,000	1,000	0,518	2,279	
Arena silicea zanjas	m3	7,490	20,000	8,000	1,000	0,518	0,090	
Levantado por medios mecánicos (paleta cargadora o similar)	m2	77,000	50,000	8,000	1,000	0,847	0,227	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	11,400	20,000	8,000	1,000	0,847	0,084	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Levantado de solado de acera y base de hormigón	m2	3,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,044	
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	26,950	20,000	8,000	1,000	0,518	0,325	
Riego adherencia ECR-1	m2	77,000	150,000	8,000	1,000	0,454	0,141	
Riego imprimación ECI	m2	77,000	150,000	8,000	1,000	0,454	0,141	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	9,317	37,500	8,000	1,000	0,454	0,068	
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	11,400	5,000	8,000	1,000	0,847	0,336	
Loseta hidráulica gris, de 21x21 cm	m2	3,000	5,000	8,000	1,000	0,507	0,148	
ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO COAGULANTE								
EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO N°1								
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								2,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	92,805	50,000	8,000	1,000	0,790	0,294	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	80,202	40,000	8,000	1,000	0,790	0,317	
Excavación a cielo abierto, escarificado o martillo rompedor	m3	17,851	25,000	8,000	1,000	0,790	0,113	
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	0,768	50,000	8,000	1,000	0,790	0,002	
Excavación en pozo, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	6,144	40,000	8,000	1,000	0,790	0,024	
Excavación en pozo, escarificado o martillo rompedor	m3	3,328	25,000	8,000	1,000	0,790	0,021	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	73,278	20,000	8,000	1,000	0,518	0,884	
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	m2	19,360	50,000	8,000	1,000	0,847	0,057	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	12,100	20,000	8,000	1,000	0,847	0,089	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	4,898	20,000	8,000	1,000	0,507	0,060	
Encachado piedra caliza	m3	1,793	20,000	8,000	1,000	0,518	0,022	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	8,850	5,000	8,000	1,000	0,847	0,261	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	15,830	20,000	8,000	1,000	0,507	0,195	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1,158,820	360,000	8,000	1,000	0,847	0,475	
ESTRUCTURA								6,000
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	115,940	5,000	8,000	1,000	0,847	3,422	
Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	5,803	5,000	8,000	1,000	0,847	0,171	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 5 y 7 m.	m2	43,560	5,000	8,000	1,000	0,847	1,286	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 7 y 9 m.	m2	18,960	5,000	8,000	1,000	0,847	0,560	
Encofrado plano met. vigas trabajos entre 5 y 7 m.	m2	68,660	5,000	8,000	1,000	0,847	2,027	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	1,212	20,000	8,000	1,000	0,507	0,015	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	11,589	20,000	8,000	1,000	0,507	0,143	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	20,835	20,000	8,000	1,000	0,507	0,257	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	2,865,425	360,000	8,000	1,000	0,847	1,175	
Forjado viguetas prefabricadas 20+5 cm.	m2	14,400	25,000	8,000	1,000	0,847	0,085	
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS								6,000
Fábrica de ladrillo cara vista 24x11,5x6,8 cm, 1 pie de esp.	m2	156,343	12,000	8,000	1,000	0,847	1,923	
Emulsión asfáltica impermeabilizante	m2	43,840	20,000	8,000	1,000	0,847	0,323	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	156,343	10,000	8,000	1,000	0,847	2,307	
Tratamiento de pavimento para uso industrial	m2	8,967	10,000	8,000	1,000	0,847	0,132	
Pinlura plástica en paramentos horizontales y verticales	m2	156,343	20,000	8,000	1,000	0,847	1,154	
Hormigón celular	m3	2,139	20,000	8,000	1,000	0,507	0,026	
Lámina impermeabilizante de betún elastomérico, armada	m2	30,560	20,000	8,000	1,000	0,847	0,226	
Revestimiento protector ataque químico	M2	82,250	20,000	8,000	1,000	0,847	0,607	
Cubierta panel chapa acero perf. comercial prelac. 0,6 mm	m2	40,255	5,000	8,000	1,000	0,847	1,188	
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	2.718,920	500,000	8,000	1,000	0,847	0,803	
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS								1,000
Carpintería metálica de aluminio anodizado mate, fija.	m2	44,700	8,000	8,000	1,000	0,847	0,825	
Carpintería metálica con chapa plegada de hierro en puertas	m2	1,890	8,000	8,000	1,000	0,847	0,035	
Reja de acero, formada por tubo rectangular de acero 50x20 mm.	m2	0,627	8,000	8,000	1,000	0,847	0,012	
Escalera vertical PRFV de 400 a 500 mm de ancho	m	5,400	10,000	8,000	1,000	0,847	0,080	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	2,943	30,000	8,000	1,000	0,847	0,014	
VARIOS								2,000
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	5,184	5,000	8,000	1,000	0,847	0,153	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	3,370	20,000	8,000	1,000	0,507	0,042	
Arqueta de registro 50x50x60 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Arqueta de registro 40x40x50 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Tubería PVC DN 200 SN4	m	2,800	6,000	8,000	1,000	0,847	0,069	
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	6,776	20,000	8,000	1,000	0,518	0,082	
Riego adherencia ECR-1	m2	19,360	150,000	8,000	1,000	0,454	0,036	
Riego imprimación ECI	m2	19,360	150,000	8,000	1,000	0,454	0,036	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	2,343	37,500	8,000	1,000	0,454	0,017	
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	12,100	5,000	8,000	1,000	0,847	0,357	
EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO N°2								
MOVIMIENTO DE TIERRAS								2,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	88,805	50,000	8,000	1,000	0,790	0,281	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	80,202	40,000	8,000	1,000	0,790	0,317	
Excavación a cielo abierto, escarificado o martillo rompedor	m3	17,851	25,000	8,000	1,000	0,790	0,113	
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	0,768	50,000	8,000	1,000	0,790	0,002	
Excavación en pozo, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	6,144	40,000	8,000	1,000	0,790	0,024	
Excavación en pozo, escarificado o martillo rompedor	m3	3,328	25,000	8,000	1,000	0,790	0,021	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	73,278	20,000	8,000	1,000	0,518	0,884	
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	m2	19,360	50,000	8,000	1,000	0,847	0,057	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	12,100	20,000	8,000	1,000	0,847	0,089	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	4,898	20,000	8,000	1,000	0,507	0,060	
Encachado piedra caliza	m3	1,793	20,000	8,000	1,000	0,518	0,022	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	8,850	5,000	8,000	1,000	0,847	0,261	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	15,830	20,000	8,000	1,000	0,507	0,195	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1.158,820	360,000	8,000	1,000	0,847	0,475	
ESTRUCTURA								6,000
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	115,940	5,000	8,000	1,000	0,847	3,422	
Encofrado plano met. elem. horiz. estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	5,803	5,000	8,000	1,000	0,847	0,171	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 5 y 7 m.	m2	43,560	5,000	8,000	1,000	0,847	1,286	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 7 y 9 m.	m2	18,960	5,000	8,000	1,000	0,847	0,560	
Encofrado plano met. vigas trabajos entre 5 y 7 m.	m2	68,660	5,000	8,000	1,000	0,847	2,027	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	1,212	20,000	8,000	1,000	0,507	0,015	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	11,589	20,000	8,000	1,000	0,507	0,143	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	20,835	20,000	8,000	1,000	0,507	0,257	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	2.865,425	360,000	8,000	1,000	0,847	1,175	
Forjado viguetas prefabricadas 20+5 cm.	m2	14,400	25,000	8,000	1,000	0,847	0,085	
ALBANILERÍA Y REVESTIMIENTOS								6,000
Fábrica de ladrillo cara vista 24x11,5x6,8 cm, 1 pie de esp.	m2	156,343	12,000	8,000	1,000	0,847	1,923	
Emulsión asfáltica impermeabilizante	m2	43,840	20,000	8,000	1,000	0,847	0,323	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	156,343	10,000	8,000	1,000	0,847	2,307	
Tratamiento de pavimento para uso industrial	m2	8,967	10,000	8,000	1,000	0,847	0,132	
Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales	m2	156,343	20,000	8,000	1,000	0,847	1,154	
Hormigón celular	m3	2,139	20,000	8,000	1,000	0,507	0,026	
Lámina impermeabilizante de betún elastomérico, armada	m2	30,560	20,000	8,000	1,000	0,847	0,226	
Revestimiento protector ataque químico	M2	82,250	20,000	8,000	1,000	0,847	0,607	
Cubierta panel chapa acero perf. comercial prelac. 0,6 mm	m2	40,255	5,000	8,000	1,000	0,847	1,188	
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	2.718,920	500,000	8,000	1,000	0,847	0,803	
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS								1,000
Carpintería metálica de aluminio anodizado mate, fija.	m2	44,700	8,000	8,000	1,000	0,847	0,825	
Carpintería metálica con chapa plegada de hierro en puertas	m2	1,890	8,000	8,000	1,000	0,847	0,035	
Reja de acero, formada por tubo rectangular de acero 50x20 mm.	m2	0,627	8,000	8,000	1,000	0,847	0,012	
Escalera vertical PRFV de 400 a 500 mm de ancho	m	5,400	10,000	8,000	1,000	0,847	0,080	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	2,943	30,000	8,000	1,000	0,847	0,014	
VARIOS								2,000
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	5,184	5,000	8,000	1,000	0,847	0,153	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	3,370	20,000	8,000	1,000	0,507	0,042	
Arqueta de registro 50x50x60 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Arqueta de registro 40x40x50 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Tubería PVC DN 200 SN4	m	2,800	6,000	8,000	1,000	0,847	0,069	
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	6,776	20,000	8,000	1,000	0,518	0,082	
Riego adherencia ECR-1	m2	19,360	150,000	8,000	1,000	0,454	0,036	
Riego imprimación ECI	m2	19,360	150,000	8,000	1,000	0,454	0,036	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	2,343	37,500	8,000	1,000	0,454	0,017	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	12,100	5,000	8,000	1,000	0,847	0,357	
BAHIAS DE CARGA DEL REACTIVO								2,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	0,292	20,000	8,000	1,000	0,507	0,004	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	1,976	5,000	8,000	1,000	0,847	0,058	
HA-30/IIIa, IIIb, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	0,586	20,000	8,000	1,000	0,507	0,007	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	46,880	360,000	8,000	1,000	0,847	0,019	
Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1/2 pie de esp.	m2	8,216	15,000	8,000	1,000	0,847	0,081	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	17,020	10,000	8,000	1,000	0,847	0,251	
Can.H.Polim.L=1m D=150x180 C/R.Trasn.FD	m.	25,200	5,000	8,000	1,000	0,847	0,744	
Revestimiento de superficies mediante resinas epoxídicas	m2	18,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,266	
Trámex ciego de PRFV	m2	1,200	30,000	8,000	1,000	0,847	0,006	
CONDUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO								4,000
Canaleta de registro 30x25 1/2 tapa horm.	m	75,000	5,000	8,000	1,000	0,847	2,214	
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	74,951	50,000	8,000	1,000	0,790	0,237	
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	4,125	20,000	8,000	1,000	0,507	0,051	
Arena silícea zanjas	m3	2,140	20,000	8,000	1,000	0,518	0,026	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	54,214	20,000	8,000	1,000	0,518	0,654	
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	m2	57,800	50,000	8,000	1,000	0,847	0,171	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	5,600	20,000	8,000	1,000	0,847	0,041	
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	20,230	20,000	8,000	1,000	0,518	0,244	
Riego adherencia ECR-1	m2	57,800	150,000	8,000	1,000	0,454	0,106	
Riego imprimación ECI	m2	57,800	150,000	8,000	1,000	0,454	0,106	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	6,994	37,500	8,000	1,000	0,454	0,051	
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	5,600	5,000	8,000	1,000	0,847	0,165	
CONDUCCIÓN AUXILIAR DE AGUA DE ARRASTRE								6,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	374,400	50,000	8,000	1,000	0,790	1,185	
Arena silícea zanjas	m3	18,720	20,000	8,000	1,000	0,518	0,226	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	355,347	20,000	8,000	1,000	0,518	4,287	
DECANTADORES PULSATOR								
SUSTITUCIÓN PLACAS TRANQUILIZADORAS								24,000
Retirada placas antiguas de acero galvanizado								
Instalación nuevas placas PVC denso								
RENOVACIÓN SOPORTES METÁLICOS PASARELAS								2,000
Cimbrado en elementos estructurales	m3	216,000	80,000	8,000	1,000	0,847	0,398	
Acero inoxidable AISI 316 en estructura soldada	kg	1.796,437	400,000	8,000	1,000	0,847	0,663	
ARQUETAS DE VACIADOS								8,000
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								
Desmontaje y retirada de tubería de fibrocemento	m	12,000	5,000	8,000	1,000	0,847	0,354	
Demolición muro hormigón compresor	m3	2,346	25,000	8,000	1,000	0,847	0,014	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	73,238	50,000	8,000	1,000	0,790	0,232	
CIMENTACIÓN								
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	0,920	20,000	8,000	1,000	0,507	0,011	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	2,580	5,000	8,000	1,000	0,847	0,076	
HA-30/IIIa,IIlb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	1,380	20,000	8,000	1,000	0,507	0,017	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	138,000	360,000	8,000	1,000	0,847	0,057	
Taladro s/Hormigón armado D=20mm y relleno epoxi	ud	88,000	20,000	8,000	1,000	0,507	1,085	
ESTRUCTURA								
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. entre 3 y 5	m2	42,480	5,000	8,000	1,000	0,847	1,254	
HA-30/IIIa,IIlb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	3,576	20,000	8,000	1,000	0,507	0,044	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	357,600	360,000	8,000	1,000	0,847	0,147	
Taladro s/Hormigón armado D=20mm y relleno epoxi	ud	88,000	20,000	8,000	1,000	0,507	1,085	
ACABADOS								
Trámex ciego de PRFV	m2	14,000	30,000	8,000	1,000	0,847	0,069	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	57,138	20,000	8,000	1,000	0,518	0,689	
FILTROS DE ARENA								
EXTRACCIÓN DE LA ARENA DE LOS FILTROS								18,000
Extracción de la arena de los filtros	m3	1.800,438	15,000	8,000	1,000	0,847	17,714	
REPARACIÓN DE JUNTAS ENTRE PLACAS DE FILTROS ADYACENTES								60,000
Reparación de juntas entre placas de filtros adyacentes	m	2.413,200	6,000	8,000	1,000	0,847	59,357	
REPARACIÓN DE JUNTAS ENTRE PLACAS DE FILTROS Y MUROS								23,000
Reparación de juntas entre placas de filtros y muros	m	910,080	6,000	8,000	1,000	0,847	22,385	
REHABILITACIÓN DE LOS PARAMENTOS VERTICALES								60,000
Limpieza muro con lanza de agua	m2	3.267,630	50,000	8,000	1,000	0,847	9,645	
Regularización e impermeabilización paramentos verticales	m2	3.267,634	20,000	8,000	1,000	0,847	24,112	
Tratamiento inhibidor de corrosión	m2	3.267,634	20,000	8,000	1,000	0,847	24,112	
SUSTITUCIÓN DE TOBERAS DIFUSORAS								10,000
Tobera difusora								
RETORNO DE LA ARENA A LOS FILTROS								18,000
Arena relleno de filtros	m3	1.800,438	23,000	8,000	1,000	0,847	11,553	
ALMACENAMIENTO Y DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO PERÓXIDO DE HIDRÓGENO								
EDIFICIO DE ALMACENAMIENTO DEL REACTIVO								
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								1,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	93,017	50,000	8,000	1,000	0,790	0,294	
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	2,116	40,000	8,000	1,000	0,790	0,008	
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	6,658	50,000	8,000	1,000	0,790	0,021	
Excavación en pozo, med. mecán. terr. tran. duro y roca	m3	3,610	40,000	8,000	1,000	0,790	0,014	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	48,821	20,000	8,000	1,000	0,518	0,589	
Demolición muro ladrillo compresor	m3	1,365	25,000	8,000	1,000	0,847	0,008	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Demolición muro hormigón compresor	m3	3,000	25,000	8,000	1,000	0,847	0,018	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	2,870	20,000	8,000	1,000	0,507	0,035	
Encachado piedra caliza	m3	3,680	20,000	8,000	1,000	0,518	0,044	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	9,880	5,000	8,000	1,000	0,847	0,292	
HA-30/IIIa, IIb, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	18,048	20,000	8,000	1,000	0,507	0,222	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1,022,880	360,000	8,000	1,000	0,847	0,419	
ESTRUCTURA								6,000
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	65,200	5,000	8,000	1,000	0,847	1,924	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 3 y 5 m.	m2	26,400	5,000	8,000	1,000	0,847	0,779	
Encofrado plano met. vigas trabajos entre 3 y 5 m.	m2	57,130	5,000	8,000	1,000	0,847	1,686	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	0,672	20,000	8,000	1,000	0,507	0,008	
HA-30/IIIa, IIb, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	8,670	20,000	8,000	1,000	0,507	0,107	
HA-30/IIIa, IIb, IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	10,752	20,000	8,000	1,000	0,507	0,133	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	1,506,660	360,000	8,000	1,000	0,847	0,618	
Forjado viguetas prefabricadas 20+5 cm.	m2	17,200	25,000	8,000	1,000	0,847	0,102	
ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS								4,000
Fábrica de ladrillo cara vista 24x11,5x6,8 cm, 1 pie de esp.	m2	63,003	12,000	8,000	1,000	0,847	0,775	
Emulsión asfáltica impermeabilizante	m2	25,300	20,000	8,000	1,000	0,847	0,187	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	63,003	10,000	8,000	1,000	0,847	0,930	
Tratamiento de pavimento para uso industrial	m2	18,400	10,000	8,000	1,000	0,847	0,272	
Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales	m2	63,003	20,000	8,000	1,000	0,847	0,465	
Hormigón celular	m3	2,198	20,000	8,000	1,000	0,507	0,027	
Lámina impermeabilizante de betún elastomérico, armada	m2	31,500	20,000	8,000	1,000	0,847	0,232	
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	1,474,200	500,000	8,000	1,000	0,847	0,435	
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS								1,000
Carpintería metálica de aluminio anodizado mate, fija.	m2	23,400	8,000	8,000	1,000	0,847	0,432	
Carpintería metálica con chapa plegada de hierro en puertas	m2	1,890	8,000	8,000	1,000	0,847	0,035	
Reja de acero, formada por tubo rectangular de acero 50x20 mm.	m2	0,627	8,000	8,000	1,000	0,847	0,012	
Escalera vertical PRFV de 400 a 500 mm de ancho	m	5,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,074	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	0,750	30,000	8,000	1,000	0,847	0,004	
Escalera inclinada de PRFV	m	1,200	10,000	8,000	1,000	0,847	0,018	
Barandilla de Aluminio - PRFV	m	0,750	25,000	8,000	1,000	0,847	0,004	
CONDUCCIÓN DE DRENAJE								1,000
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	m2	6,750	50,000	8,000	1,000	0,847	0,020	
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	6,000	50,000	8,000	1,000	0,790	0,019	
Arena silicea zanjas	m3	0,375	20,000	8,000	1,000	0,518	0,005	
Re lleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	1,403	20,000	8,000	1,000	0,518	0,017	
Apertura huecos muro de ladrillo	ud	1,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,015	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	2,025	20,000	8,000	1,000	0,518	0,024	
Riego adherencia ECR-1	m2	6,750	150,000	8,000	1,000	0,454	0,012	
Riego imprimación ECI	m2	13,500	150,000	8,000	1,000	0,454	0,025	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	0,980	37,500	8,000	1,000	0,454	0,007	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 base G, base	t	1,470	37,500	8,000	1,000	0,454	0,011	
Marca vial longitudinal de 10 cm	m	4,500	150,000	8,000	1,000	0,847	0,004	
HM-20/I en elementos horizontales de estructura	m3	1,090	20,000	8,000	1,000	0,507	0,013	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	16,350	360,000	8,000	1,000	0,847	0,007	
VARIOS								1,000
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	3,508	5,000	8,000	1,000	0,847	0,104	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	1,747	20,000	8,000	1,000	0,507	0,022	
Arqueta de registro 50x50x60 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Arqueta de registro 40x40x50 1/2 tapa hierro	ud	1,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,295	
Tubería PVC DN 200 SN4	m	2,050	6,000	8,000	1,000	0,847	0,050	
BAHÍA DE CARGA DEL REACTIVO								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	0,146	20,000	8,000	1,000	0,507	0,002	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	0,988	5,000	8,000	1,000	0,847	0,029	
HA-30/IIIa, IIb, IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	0,293	20,000	8,000	1,000	0,507	0,004	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	23,440	360,000	8,000	1,000	0,847	0,010	
Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1/2 pie de esp.	m2	4,108	15,000	8,000	1,000	0,847	0,040	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	8,510	10,000	8,000	1,000	0,847	0,126	
Can.H.Polim.L=1m D=150x180 C/R.Trasn.FD	m.	12,600	5,000	8,000	1,000	0,847	0,372	
Revestimiento de superficies mediante resinas epoxídicas	m2	9,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,133	
Trámex ciego de PRFV	m2	0,600	30,000	8,000	1,000	0,847	0,003	
CONDUCCIÓN DE DOSIFICACIÓN DEL REACTIVO								1,000
Apertura huecos muro de ladrillo	ud	2,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,030	
GRUPO CONTRA INCENDIOS								2,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	52,388	50,000	8,000	1,000	0,790	0,166	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	51,673	20,000	8,000	1,000	0,518	0,623	
Arena silícea zanjas	m3	0,572	20,000	8,000	1,000	0,518	0,007	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	0,860	5,000	8,000	1,000	0,847	0,025	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	0,230	20,000	8,000	1,000	0,507	0,003	
FILTROS DE CARBÓN ACTIVO								
SELLADO DE LA CUBIERTA DEL EDIFICIO DE FILTRACIÓN								10,000
Recubrimiento de la cubierta	m2	2,760,800						
Tela metálica gallinero	m2	217,200						
REFORMA DE LOS PASILLOS ALREDEDOR DE LOS FILTRO								5,000
Trámex ciego de PRFV a medida	m2	245,080	10,000	8,000	1,000	0,847	3,617	
Levantado de rejilla Metálica	m2	245,080	20,000	8,000	1,000	0,847	1,808	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN ACTIVO DE LOS FILTROS								116,000
EXTRACCIÓN DEL CARBÓN ACTIVO DE LOS FILTROS								
SANEAMIENTO DEL HORMIGÓN EN LOS FILTROS								24,000
SANEAMIENTO DEL HORMIGÓN EN LOS FILTROS								
DOSIFICACIÓN DE REACTIVOS EN EL AGUA TRATADA								
AMPLIACIÓN DE LAS CONDUCCIONES DE DOSIFICACIÓN								5,000
Canaleta de registro 60x25 1/2 tapa horm.	m	120,000	5,000	8,000	1,000	0,847	3,542	
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	82,800	50,000	8,000	1,000	0,790	0,262	
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	10,200	20,000	8,000	1,000	0,507	0,126	
Arena silícea zanjas	m3	0,630	20,000	8,000	1,000	0,518	0,008	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	36,238	20,000	8,000	1,000	0,518	0,437	
Levantado por medios mecánicos (pala cargadora o similar)	m2	11,200	50,000	8,000	1,000	0,847	0,033	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	5,600	20,000	8,000	1,000	0,847	0,041	
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	3,920	20,000	8,000	1,000	0,518	0,047	
Riego adherencia ECR-1	m2	11,200	150,000	8,000	1,000	0,454	0,021	
Riego imprimación ECI	m2	11,200	150,000	8,000	1,000	0,454	0,021	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	1,355	37,500	8,000	1,000	0,454	0,010	
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	5,600	5,000	8,000	1,000	0,847	0,165	
Levantado de solado de acera y base de hormigón	m2	3,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,044	
Loseta hidráulica gris, de 21x21 cm	m2	3,000	5,000	8,000	1,000	0,847	0,089	
CUBRICIÓN DE LA TORRE DE NEUTRALIZACIÓN DE CLORO								5,000
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	980,756	500,000	8,000	1,000	0,847	0,289	
Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1 pie de esp.	m2	7,980	12,000	8,000	1,000	0,847	0,098	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	15,960	10,000	8,000	1,000	0,847	0,236	
Cubierta panel chapa acero perf. comercial prelac. 0,6 mm	m2	38,933	5,000	8,000	1,000	0,847	1,149	
Panel chapa acero perf. comercial prelac. 0,6 mm	m2	105,855	5,000	8,000	1,000	0,847	3,124	
Carpintería metálica con chapa plegada de hierro en puertas	m2	2,205	8,000	8,000	1,000	0,847	0,041	
Reja de acero, formada por tubo rectangular de acero 50x20 mm.	m2	1,000	8,000	8,000	1,000	0,847	0,018	
BOMBEO A RESIDENCIA								
DEMOLICIÓN DEL EDIFICIO DE BOMBEO EXISTENTE								2,000
Demolición edificac. medios mecánicos o explosivos	m3	80,631	16,000	8,000	1,000	0,847	0,744	
INSTALACIÓN DEL NUEVO GRUPO DE PRESIÓN Y ASPIRACIÓN								1,000
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	0,800	5,000	8,000	1,000	0,847	0,024	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	0,200	20,000	8,000	1,000	0,507	0,002	
CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN								3,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	36,000	50,000	8,000	1,000	0,790	0,114	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	34,072	20,000	8,000	1,000	0,518	0,411	
Arena silícea zanjas	m3	1,800	20,000	8,000	1,000	0,518	0,022	
Apertura huecos muro de ladrillo	ud	1,000	10,000	8,000	1,000	0,847	0,015	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
CONDUCCIÓN PRINCIPAL DE RECOGIDA DE FANGOS								
DUPLICACIÓN DE LA CONDUCCIÓN PRINCIPAL								1,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	30,600	50,000	8,000	1,000	0,790	0,097	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	28,687	20,000	8,000	1,000	0,518	0,346	
Arena silícea zanjas	m3	1,530	20,000	8,000	1,000	0,518	0,018	
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	350,000	500,000	8,000	1,000	0,847	0,103	
AMPLIACIÓN DE LA ARQUETA DE REPARTO A HOMOGENEIZACIÓN								
DEMOLICIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS								1,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	22,167	50,000	8,000	1,000	0,790	0,070	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	15,342	20,000	8,000	1,000	0,518	0,185	
Demolición solera horm. armado con martillo compresor	m3	1,250	25,000	8,000	1,000	0,847	0,007	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	1,194	20,000	8,000	1,000	0,507	0,015	
Sub-base de zahorra natural, husos ZN (40) / ZN (20)	m3	0,853	20,000	8,000	1,000	0,518	0,010	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	5,015	5,000	8,000	1,000	0,847	0,148	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	2,956	20,000	8,000	1,000	0,507	0,036	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	236,480	360,000	8,000	1,000	0,847	0,097	
Taladro s/Hormigón armado D=20mm y relleno epoxi	m	44,000	20,000	8,000	1,000	0,507	0,542	
ESTRUCTURA								1,000
Fábrica de ladrillo perforado 24x11,5x7 cm, 1 pie de esp.	m2	12,118	12,000	8,000	1,000	0,847	0,149	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	29,093	10,000	8,000	1,000	0,847	0,429	
ACABADOS								1,000
Barandilla de Aluminio - PRFV	m	17,450	25,000	8,000	1,000	0,847	0,103	
CONFINAMIENTO DE LOS ESCURRIDOS DE LA DESHIDRATACIÓN DE FANGOS								
EJECUCIÓN DE ARQUETA INTERIOR DE BOMBEO EN EL DEPÓSITO DE FANGOS								
MOVIMIENTO DE TIERRAS								1,000
Excavación en pozo, med. mecán. terreno medio	m3	0,930	50,000	8,000	1,000	0,790	0,003	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	0,169	20,000	8,000	1,000	0,507	0,002	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	0,761	20,000	8,000	1,000	0,507	0,009	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	26,635	360,000	8,000	1,000	0,847	0,011	
ESTRUCTURA								4,000
Encofrado plano met. elem. vertical. estru. trabaj. entre 3 y 5	m2	71,896	5,000	8,000	1,000	0,847	2,122	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	10,730	20,000	8,000	1,000	0,507	0,132	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	811,229	360,000	8,000	1,000	0,847	0,333	
Recrecido con mortero	m3	0,007	20,000	8,000	1,000	0,507	0,000	
Taladro s/Hormigón armado D=20mm y relleno epoxi	m	176,000	20,000	8,000	1,000	0,507	2,170	
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	1,046,450	500,000	8,000	1,000	0,847	0,309	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Limpieza muro con lanza de agua	m2	23,250	50,000	8,000	1,000	0,847	0,069	
ACABADOS								1,000
Barandilla de Aluminio - PRFV	m	16,750	25,000	8,000	1,000	0,847	0,099	
Escalera de PRFV con protección	m	4,650	10,000	8,000	1,000	0,847	0,069	
Escalera inclinada de PRFV	m	3,100	10,000	8,000	1,000	0,847	0,046	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	10,028	30,000	8,000	1,000	0,847	0,049	
CONDUCCIÓN DE IMPULSIÓN AL ESPESADOR DE GRAVEDAD								5,000
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	241,500	50,000	8,000	1,000	0,790	0,764	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	234,500	20,000	8,000	1,000	0,518	2,829	
Arena silícea zanjas	m3	6,300	20,000	8,000	1,000	0,518	0,076	
Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hydr.)	m2	28,650	50,000	8,000	1,000	0,847	0,085	
Levantado, limpieza y recuperación de bordillo granítico	m	18,000	20,000	8,000	1,000	0,847	0,133	
Colocación de bordillo de cualquier tipo	m	18,000	5,000	8,000	1,000	0,847	0,531	
Horm.masa pavim.aparcam. HM-15	m3	5,730	20,000	8,000	1,000	0,507	0,071	
Demolición muro hormigón compresor	m3	0,221	25,000	8,000	1,000	0,847	0,001	
HA-30/IIIa,IIIb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	0,221	20,000	8,000	1,000	0,507	0,003	
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	1,470	5,000	8,000	1,000	0,847	0,043	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	22,100	360,000	8,000	1,000	0,847	0,009	
VARIOS								
REFORMA DE LA TUBERÍA DE FECALES								5,000
Conexión conducción recogida de pluviales y fecales	ud	2,000	0,500	8,000	1,000	0,847	0,590	
Perforación horizontal dirigida DN 150 mm	m	35,000	4,000	8,000	1,000	0,790	1,384	
Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	m3	97,532	50,000	8,000	1,000	0,790	0,309	
Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm	m3	97,532	20,000	8,000	1,000	0,518	1,177	
Retirada tubería de PEAD de DN 125	m	37,500	5,000	8,000	1,000	0,847	1,107	
ADECUACIÓN DEL CAMINO DE ACCESO A LA E.T.A.P.								86,000
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	3.195,000	50,000	8,000	1,000	0,518	15,420	
Riego adherencia ECR-1	m2	10.650,000	250,000	8,000	1,000	0,454	11,729	
Riego imprimación ECI	m2	21.300,000	250,000	8,000	1,000	0,454	23,458	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	2.319,570	25,000	8,000	1,000	0,454	25,546	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 22 base G, base	t	1.546,380	25,000	8,000	1,000	0,454	17,031	
Marca vial longitudinal de 10 cm	m	5.325,000	250,000	8,000	1,000	0,847	3,143	
Fresado de pavimento asfáltico	m2cm	10.650,000	350,000	8,000	1,000	0,847	4,491	
EXPLANADA GIRO DE CAMIONES								5,000
Base de zahorra artificial, husos ZA (20) / ZA (25)	m3	105,000	50,000	8,000	1,000	0,518	0,507	
Riego adherencia ECR-1	m2	300,000	250,000	8,000	1,000	0,454	0,330	
Riego imprimación ECI	m2	300,000	250,000	8,000	1,000	0,454	0,330	
Mezcla bituminosa en caliente, tipo AC 16 surf D/S, rodadura	t	36,300	25,000	8,000	1,000	0,454	0,400	
Bordillo prefabricado de hormigón, recto o curvo, de 17x28 cm.	m	100,000	5,000	8,000	1,000	0,847	2,952	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Losa de color gris de hormigón, prefabricada e=5 cm s/horm.	m2	50,000	25,000	8,000	1,000	0,847	0,295	
HM-20/I en elementos horizontales de estructura	m3	10,000	20,000	8,000	1,000	0,507	0,123	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	300,000	360,000	8,000	1,000	0,847	0,123	
EDIFICIO DE CENTRO DE CONMUTACIÓN								
MOVIMIENTO DE TIERRAS								1,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán., terreno medio	m3	45,129	50,000	8,000	1,000	0,790	0,143	
Excavación a cielo abierto, med. mecán., terr. tran. duro y roca	m3	7,981	40,000	8,000	1,000	0,790	0,032	
Excavación en pozo, med. mecán., terreno medio	m3	7,500	50,000	8,000	1,000	0,790	0,024	
Relleno trasdós muros suelos adecuados de excavación	m3	27,688	20,000	8,000	1,000	0,518	0,334	
CIMENTACIÓN								1,000
HL 150/C/TM capa limpieza	m3	4,711	20,000	8,000	1,000	0,507	0,058	
Encachado piedra caliza	m3	2,592	20,000	8,000	1,000	0,518	0,031	
Encofrado plano cimentaciones, solera, pozos y arquetas	m2	9,525	5,000	8,000	1,000	0,847	0,281	
HA-30/IIIa,IIlb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	15,832	20,000	8,000	1,000	0,507	0,195	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	961,040	360,000	8,000	1,000	0,847	0,394	
ESTRUCTURA								4,000
Encofrado plano met. elem. vertical, estru. trabaj. hasta 3 m.	m2	36,100	5,000	8,000	1,000	0,847	1,066	
Encofrado plano madera pilares trabajos entre 3 y 5 m.	m2	27,720	5,000	8,000	1,000	0,847	0,818	
Encofrado plano met. vigas trabajos entre 3 y 5 m.	m2	35,055	5,000	8,000	1,000	0,847	1,035	
HM-20/I en elementos verticales de estructura	m3	5,157	20,000	8,000	1,000	0,507	0,064	
HA-30/IIIa,IIlb,IV, F Qa o Qb en elementos horiz. de estructura	m3	5,783	20,000	8,000	1,000	0,507	0,071	
HA-30/IIIa,IIlb,IV, F Qa o Qb en elementos vertic. de estructura	m3	5,994	20,000	8,000	1,000	0,507	0,074	
Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B500S	kg	910,465	360,000	8,000	1,000	0,847	0,373	
Forjado viguetas prefabricadas 20+5 cm.	m2	36,250	25,000	8,000	1,000	0,847	0,214	
ALBAÑILERÍA Y REVESTIMIENTOS								5,000
Fábrica de ladrillo cara vista 24x11,5x6,8 cm, 1 pie de esp.	m2	67,487	12,000	8,000	1,000	0,847	0,830	
Tabicón de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x9 cm	m2	15,680	15,000	8,000	1,000	0,847	0,154	
Emulsión asfáltica impermeabilizante	m2	17,020	20,000	8,000	1,000	0,847	0,126	
Enfoscado maestreado en paramentos verticales	m2	98,847	10,000	8,000	1,000	0,847	1,459	
Tratamiento de pavimento para uso industrial	m2	25,630	10,000	8,000	1,000	0,847	0,378	
Pintura plástica en paramentos horizontales y verticales	m2	98,847	20,000	8,000	1,000	0,847	0,729	
Hormigón celular	m3	1,773	20,000	8,000	1,000	0,507	0,022	
Lámina impermeabilizante de betún elastomérico, armada	m2	53,235	20,000	8,000	1,000	0,847	0,393	
CARPINTERÍA Y ELEMENTOS METÁLICOS								1,000
Carpintería metálica de aluminio anodizado mate, fija.	m2	4,000	8,000	8,000	1,000	0,847	0,074	
Carpintería metálica con chapa plegada de hierro en puertas	m2	7,450	8,000	8,000	1,000	0,847	0,137	
Reja de acero, formada por tubo rectangular de acero 50x20 mm.	m2	4,583	8,000	8,000	1,000	0,847	0,085	
Rejilla moldeada tipo trámex de PRFV	m2	9,670	30,000	8,000	1,000	0,847	0,048	
Trámex ciego de PRFV	m2	2,320	30,000	8,000	1,000	0,847	0,011	

Actividad	Ud	Medición	Rendimiento unitario	Jornada laboral	Número equipos	Coef. Reducción	Plazo calculado	Plazo propuesto
Acero S-275 JR en estructura soldada	kg	126,400	500,000	8,000	1,000	0,847	0,037	
VARIOS								1,000
Canalón aluminio cuadrado desarrollo 650mm	m	30,500						
Bajante aluminio lacado D80 mm	m	12,800						
Tubería PVC DN 110	m	2,100						
PREOZONIZACIÓN (INSTALACIÓN BRIDA CIEGA)								4,000
Excavación a cielo abierto, med. mecán. terreno medio	m3	45,344	50,000	8,000	1,000	0,790	0,143	
OZONIZACIÓN INTERMEDIA (ATAGÜA EN CANAL)								2,000
Muro bloque hormigón armado 40x20x20	m2	24,000	15,000	8,000	1,000	0,847	0,236	
Demolición muro bloque hormigón armado	m3	4,800	25,000	8,000	1,000	0,847	0,028	

ANEJO Nº14

RELACIONES DEL CONTRATISTA CON LA DIRECCIÓN DE OBRA

ÍNDICE

1 OBJETO Y OBSERVACIÓN GENERAL	1
2 NOMENCLATURA Y CLASIFICACIÓN DE DOCUMENTOS	2
3 NORMAS DE ENVÍO DE DOCUMENTOS	4
4 APROBACIÓN DE DOCUMENTOS	5
5 DOCUMENTOS QUE REQUIEREN APROBACIÓN	6
6 INFORMES DE PROGRESO	7
7 ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DEL CONTRATISTA	9

1 OBJETO Y OBSERVACIÓN GENERAL

Este procedimiento tiene por objeto fijar las normas de envío y aprobación de planos y documentación entre Canal de Isabel II Gestión, S.A. y la empresa adjudicataria.

La aprobación por parte de la Dirección de las Obras, de planos y documentación, sólo tiene validez a efectos de autorización de inicio de tajos o actividades en obra, y no exime al Contratista de su responsabilidad, a todos los efectos, en relación con la concepción, diseño, dimensionamiento, cálculo, calidad de materiales, procedimiento constructivo, entre otros aspectos, de dichas obras.

2 NOMENCLATURA Y CLASIFICACIÓN DE DOCUMENTOS

Los documentos se clasificarán en función de su contenido según las siguientes siglas:

PL.- Planos

IN.- Informes

IP.- Informes de progreso y programas

EC.- Especificaciones de compra

EN.- Envío de materiales y equipos

PR.- Procedimientos de fabricación y construcción

CC.- Control de calidad

MF.- Manuales de funcionamiento

OO.- Varios

Los planos llevarán las siguientes firmas:

ET.- Equipos técnicos

OC.- Obra civil

EL.- Instalaciones eléctricas

CA.- Control y automatismos

II.- Instalaciones informáticas

En el caso en que la firma que figura en el Proyecto de Construcción, haya de cambiar de acuerdo con las firmas aquí especificadas, se mantendrá (encerrada entre paréntesis) la del Proyecto de Construcción y se añadirá debajo la nueva firma.

Irán numerados conservando la numeración inicial del plano base del Proyecto de Construcción que desarrollen y añadiendo siempre un nº de orden consecutivo a partir de 01.

En el caso de que no exista plano base, se abrirá un nuevo número base seguido de la numeración consecutiva que se ha indicado.

Sobre el sello inicial, de abajo arriba, y con la misma anchura, se montará un cajetín en el que se irán reflejando las sucesivas ediciones del mismo, de acuerdo con el siguiente modelo:

Sobre el sello inicial, de abajo arriba, y con la misma anchura, se montará un cajetín en el que se irán reflejando las sucesivas ediciones del mismo, de acuerdo con el siguiente modelo:

Nº DE		POR EL
EDICIÓN	FECHA	OBSERVACIONES CONTRATISTA:

Con objeto de establecer un código de validez de los planos para el inicio de la obra correspondiente, las ediciones aprobadas se identificarán con un solo número. En las ediciones intermedias que se someten a aprobación se añadirá a dicho número una letra minúscula consecutiva del alfabeto, a efectos de poder efectuar el seguimiento de las modificaciones habidas.

Los restantes documentos irán numerados según el siguiente código:

SIGLA - Nº DE ORDEN - Nº CAPÍTULO – SUBCAPÍTULO

3 NORMAS DE ENVÍO DE DOCUMENTOS

Los documentos serán enviados a Canal de Isabel II Gestión, S.A., para:

Aprobación: Es necesaria la aprobación de Canal de Isabel II Gestión, S.A. antes de empezar la fabricación o la ejecución de las obras.

Información: Para conocimiento de la Dirección de Obra.

Los envíos de planos y documentos se acompañarán de una Hoja de Transmisión de Documentos.

Los envíos realizados a Canal de Isabel II Gestión, S.A. irán dirigidos por duplicado al Director de Obra de Canal de Isabel II Gestión, S.A.

Los planos y documentos devueltos por Canal de Isabel II Gestión, S.A. serán dirigidos al domicilio social del Contratista.

4 APROBACIÓN DE DOCUMENTOS

Ninguna obra o instalación podrá realizarse sin que hayan sido aprobados por el Director de Obra los documentos de detalle correspondientes.

El mecanismo de aprobación será el siguiente:

- a) Una vez enviados, el Contratista recibirá una copia de los documentos de detalle entregados, firmada por persona autorizada de la Dirección de Obra, en que conste la fecha de entrega de los documentos.
- b) Si en el plazo de diez días hábiles a partir del siguiente a la entrega no recibe el Contratista respuesta alguna sobre los documentos de detalle presentados, se considerarán aprobados.
- c) La Dirección de Obra podrá prorrogar el plazo de respuesta comunicándolo por escrito al Contratista dentro del plazo habilitado para contestar, en los casos en que el plazo de diez días no sea suficiente a juicio del Director de Obra.
- d) En el plazo de respuesta habilitado, el Director de Obra podrá devolver los documentos de detalle en alguna de las situaciones siguientes:

No Aprobado:	Es necesario enviar nuevo plano o documento de aprobación. No es válido para fabricación o ejecución.
--------------	---

Aprobado con comentarios:	Plano válido para fabricación o ejecución teniendo en cuenta los comentarios introducidos. Es necesario enviar nuevo plano para aprobación final. En el plano devuelto se deberán recoger los comentarios.
---------------------------	--

Aprobado:	El plano está totalmente aprobado y es válido para ejecución / fabricación.
-----------	---

- e) Si el Contratista no está de acuerdo con alguna modificación deberá manifestarlo por escrito a la Dirección de Obra en el plazo de 5 días hábiles a partir de la recepción del documento correspondiente y la Dirección de Obra deberá estudiar la discrepancia, con el Contratista a la mayor brevedad posible.

5 DOCUMENTOS QUE REQUIEREN APROBACIÓN

Se habrán de someter al trámite de aprobación descrito anteriormente, estos documentos:

PL.- Planos

IP.- Programas de Actividades, planes de obras (General y Parciales) y fechas de inicio de tajos

EC.- Especificaciones de compra y/o copias de pedidos

EN.- Envío de materiales y equipos

PR.- Procedimiento de fabricación y construcción

CC.- Control de calidad

6 INFORMES DE PROGRESO

Con frecuencia mínima mensual el Contratista enviará a la Dirección de las Obras los informes de situación que a continuación se señalan:

a) Informes de obra

- Incidencias
- Inicio de tajos
- Progreso de unidades y su valoración en euros
- Finalización de tajos
- Grado de cumplimiento del programa vigente, con Avances, Demoras y otras desviaciones
- N° de personas, con indicación de su categoría, que trabajaron en obra durante el periodo anterior y previsión de las que lo harán durante el periodo siguiente

* Se desglosará el personal propio del perteneciente a subcontratas.

- Relación de subcontratas y su especialidad

b) Informe de fabricaciones

- Incidencias
- Inicio de fabricaciones
- Progreso de unidades
- Finalización de fabricaciones
- Embalajes
- Envíos a obra
- Recepción en obra
- Grado de cumplimiento del programa vigente, con Avances, Demoras y otras desviaciones

c) Informe de control de calidad

- Ensayos realizados en taller de acuerdo al Plan de Control de Calidad
- Ensayos realizados en obra de acuerdo al Plan de Control de Calidad
- Ensayos realizados en laboratorio de acuerdo al Plan de Control de Calidad
- Pruebas de sistemas en obra de acuerdo al Plan de Control de Calidad

d) Informe de documentación

- Relación al origen de los Planos aprobados y vigentes

- Relación de los Documentos entregados en el periodo
- Relación de los Planos y Documentos en situación de desarrollo y trámite
- Relación de documentos relativos al cumplimiento de obligaciones y requisitos en materia LABORAL y de SEGURIDAD Y SALUD

e) Reportaje fotográfico

El Contratista aportará en el informe mensual fotografías en color, tamaño 13 x 18 cm., de los puntos más significativos de las obras y preferentemente desde el mismo punto de toma.

7 ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN DEL CONTRATISTA

El organigrama hasta nivel de Supervisores, Encargados, Jefes de Montaje o similar, obedecerá al esquema adjunto. En él se especifican las líneas de producción (Obra civil y Equipos técnicos), la oficina técnica y los responsables de Control de Calidad.

El Contratista comunicará, antes del comienzo de la obra, la asignación de personal al organigrama:

- Nominación
- Dedicación
- Ubicación
- Currículum vitae

