# Proyecto de
# Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos
# Actuaciones A 5.6. y A 5.7.
# (BURGOS)

PROYECTO DE
DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: T.M Villasur de Herreros
T.M. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

# DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto
2. Situación
3. Antecedentes
4. Estado actual
5. Justificación urbanística y disponibilidad de suelos
6. Servicios afectados e interferencias de las obras
7. Descripción de la solución adoptada
8. Seguridad y salud
9. Coordinación con otros organismos
10. Plan de gestión de residuos
11. Afecciones medioambientales
12. Presupuesto para conocimiento de Aguas de Burgos
13. Plazo de ejecución de las obras
14. Plazo de garantía de las obras
15. Revisión de precios
16. Clasificación del contratista
17. Cumplimiento del artº del reglamento general de la ley de contratos de las AA.PP
18. Documentos de que consta el proyecto
19. Equipo redactor del proyecto

## 1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1.- Topografía y cartografía
Anejo 2.- Geología y geotecnia
Anejo 3.- Red de fibra óptica
Anejo 4.- Estudio de seguridad y salud
Anejo 5.- Justificación urbanística y disponibilidad de suelos
Anejo 6.- Justificación de precios
Anejo 7.- Plan de obra
Anejo 8.- Plan de Gestión de Residuos
Anejo 9.- Relaciones y comunicaciones con otros Organismos Oficiales y AAPP
Anejo 10.- Afecciones medioambientales

PROYECTO DE
DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

---

EMPLAZAMIENTO: T.M Villasur de Herreros
T.M. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# MEMORIA DESCRIPTIVA

# 1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente Proyecto es la redacción del conjunto de documentos que detallan los trabajos a realizar para la ejecución de las obras de "Proyecto de digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos. Actuaciones A 5.6 y A 5.7. "

El presente Proyecto de Construcción tiene por objeto, el desarrollo completo de la solución óptima con el detalle necesario para hacer factible la construcción de la canalización e instalación de fibra óptica siguiendo las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. "DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos". Para ello se han definido y valorado en los diferentes documentos de este proyecto todas las unidades de obra necesarias para este fin.

De acuerdo con la legislación vigente, se incluyen en el proyecto los principales documentos de estudio estructurados según la Memoria (memoria descriptiva y anejos a la memoria), Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto, con el objetivo de definir las obras y modificaciones a realizar en las instalaciones presentes y con la finalidad de optimizar y mejorar el proceso de las líneas de transporte, tratamiento y almacenamiento de fangos, para alcanzar un resultado óptimo.

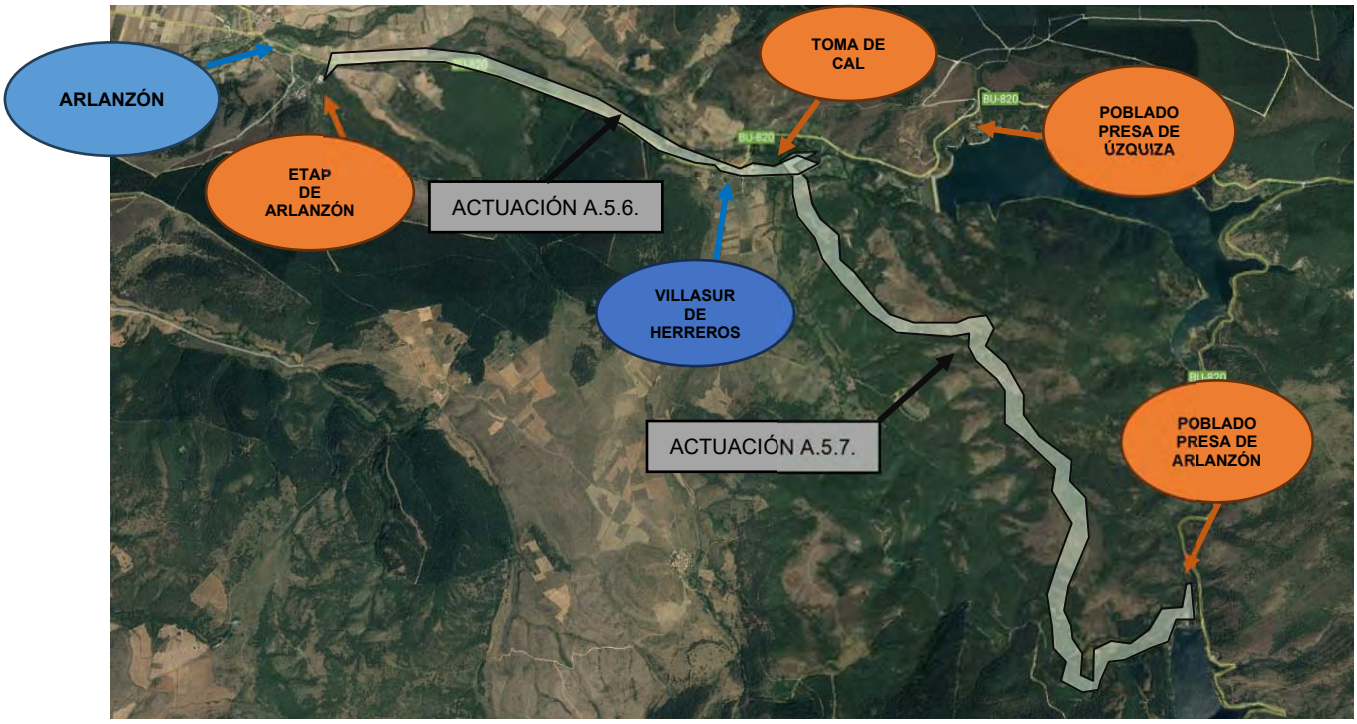
A continuación se ponen de manifiesto aquellas situaciones técnicas necesarias de implementar o de ser modificadas con respecto a lo actual:

- En la actualidad, los poblados de presa de Úzquiza y Arlanzón no disponen de fibra óptica, siendo esta necesaria para la mejora del intercambio de información con el Organismo de Cuenca de acuerdo con la sistemática predefinida por el mismo.
- Actualmente, la E.T.A.P de Arlanzón carece de conexión mediante fibra óptica con la toma de cal de Villasur de Herreros.

La necesidad de la realización del presente proyecto, viene derivada de las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. "DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos", en concreto de la Actuación número 5. Monitorización de calidad y caudal captado y gestión del recurso en origen.

## 2. SITUACIÓN

El ámbito en el que se encuentran las actuaciones A.5.6 y A.5.7, comprende los términos municipales de Arlanzón y Villasur de Herreros en la provincia de Burgos.




*Croquis situación actuaciones A.5.6 y A.5.7.*

## 3. ANTECEDENTES

La Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A. es autora del proyecto "Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos, DIGITAGUABUR", que ha sido incluido como beneficiario de financiación europea de la Orden TED/934/2022 de 23 de septiembre, por la que se aprueban las bases reguladoras de la concesión de ayudas por concurrencia competitiva para la elaboración de proyectos de mejora de la eficiencia del ciclo urbano del agua y la primera convocatoria de subvenciones (2022) en concurrencia competitiva de proyectos PERTE del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, para la mejora, eficiencia y digitalización del ciclo urbano del agua en la ciudad, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Componente 5, "Preservación del espacio litoral y los recursos hídricos", inversión 1 (C5.I1 Materialización de las actuaciones de depuración, saneamiento, eficiencia, ahorro, reutilización y seguridad de infraestructuras (DSEAR) y Objetivo CID/OA número 76 e Inversión 3 [«Transición digital en el sector del agua ("Enforcement Digital Medioambiental")»] con el objetivo de obtener mejoras en el funcionamiento de las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales así como mejorar el cumplimiento de los criterios de eficiencia energética o mejorar la eficiencia y reducir las pérdidas de agua en los sistemas de distribución de agua.

En el proyecto "DIGITAGUABUR" se engloban un total de 77 actuaciones encaminadas a dar continuidad a las líneas de actuación y a la estrategia de digitalización que Aguas de Burgos viene desarrollando, así como facilitar el desarrollo de implantación industrial a través de la calidad de la prestación de servicios.

Dentro de las actuaciones propuestas se encuentran las denominadas A3. "Redacción de proyectos constructivos para la implantación de la digitalización" y la A5. "Monitorización de calidad y caudal captado y gestión del recurso en origen", cuyos objetivos son, de manera general, mejorar las comunicaciones de Aguas de Burgos garantizando la disponibilidad de los datos de agua captada, que actualmente se comunican vía radio, dotando de comunicación al organismo de cuenca para contar con información en continuo de las presas, que supondrá una mejora en la seguridad y gestión de las mismas.

Englobada en esta actuación se encuentran las actividades:

- A3.1. Redacción de proyectos constructivos
- A5.6. Canalización e instalación de fibra óptica desde ETAP hasta pie de presa de Úzquiza. Digitalización y prestación de servicios para información en continuo al gestor de cuenca CHD en el embalse de Úzquiza, para que puedan desarrollar todos los procesos de digitalización al estar en un entorno sin servicios derivados de su ubicación geográfica (España despoblada).
- A5.7. Canalización e instalación de fibra óptica desde Embalse de Úzquiza hasta presa de Arlanzón. Digitalización y prestación de servicios para información en continuo al gestor de cuenca CHD en el embalse de Arlanzón, para que puedan desarrollar todos los procesos de digitalización al estar en un entorno sin servicios derivados de su ubicación geográfica (España despoblada).

Los trabajos recogidos en el presente Proyecto se enmarcan, por tanto, dentro de las actuaciones que la Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A. (en adelante Aguas de Burgos) va a desarrollar con el objetivo de ejecutar las actuaciones incluidas en el proyecto DIGITAGUABUR, tanto la redacción del proyecto en sí dentro de la actuación A3 "Redacción de proyectos constructivos para la implantación de la digitalización" como de parte de los trabajos que en él se desarrollan incluidos dentro de la actividad A5. "Monitorización de calidad y caudal captado y gestión del recurso en origen".

El Consejo de Administración de la Sociedad Municipal Aguas de Burgos, S.A., en sesión celebrada el día 15 de junio de 2023, adoptó, entre otros, el siguiente acuerdo:

> *"Una vez aportada la documentación preceptiva, adjudicar a la empresa MBG INGENIERÍA Y ARQUITECTURA, S.L. el concurso del servicio de Asistencia Técnica para la elaboración de proyectos, direcciones de obra y otros trabajos de ingeniería en el Ciclo Integral del Agua, para la Sociedad Municipal Aguas de Burgos, S.A., - expediente de contratación 05/2023… […]"*

En cumplimiento del hito marcado en el pliego del mencionado concurso se redacta el presente proyecto.

El técnico redactor del presente proyecto es D. Valentín Álvarez Méndez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, con N.I.F. n° 13.133.713 T y domicilio profesional en Avda. de Castilla y León nº 62, 4ª pl., 09006 Burgos, inscrito en el Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos con el n° 12.387.

# 4. ESTADO ACTUAL

Actualmente, Aguas de Burgos, no cuenta con un punto de comunicación entre la E.T.A.P y la toma de cal sita en Villasur de Herreros.

Durante los trabajos previos de valoración de la actuación la fibra comercial se consideró disponible en las proximidades de la ETAP de Arlanzón, en las siguientes coordenadas:

| Coordenadas fibra E.T.A.P | |
|---|---|
| 42.316067 | -3.453569 |
| X= 462.622,90 | Y= 4.684.969,40 |

Aprovechando la necesidad de esta canalización, se ha contemplado la posibilidad de conectar con fibra la ETAP hasta la Instalación de dosificación de cal en la toma de emergencia en las siguientes coordenadas:

| Coordenadas fibra Toma de Cal | |
|---|---|
| 42.308586 | -3.382955 |
| X= 468.438,20 | Y= 4.684.110,10 |

Además, desde este punto en las instalaciones de dosificación de cal, se comprueba la existencia de canalización y fibra óptica hasta el embalse de Úzquiza, por lo que la canalización a contemplar en la actuación A.5.6. se considera finalizada en las instalaciones de dosificación de cal. La canalización de esta fibra óptica, finaliza en el pie de presa del Embalse en las siguientes coordenadas:

| Coordenadas fibra Aguas de Burgos Pie de Presa Úzquiza | | |
|---|---|---|
| X = 469.324,063 | Y = 4.683.609,329 | Z = 1.038,17 |

Además, actualmente el Organismo de Cuenca no cuenta con un punto de control de calidad en el Embalse de Úzquiza, dentro de su Sistema Automático de Información de la Calidad de las Aguas.

Es por este motivo que se plantea una mejora de las comunicaciones tanto para Aguas de Burgos como para el organismo de Cuenca con la instalación de fibra entre la ETAP y el embalse de Úzquiza y este último y el de Arlanzón.

De tal manera que se mejoran las comunicaciones de Aguas de Burgos garantizando la disponibilidad de los datos de agua captada que actualmente se comunicaban vía radio y se dota de comunicación al organismo de cuenca para contar con información en continuo de las presas lo que supone una mejora en la seguridad y gestión de las mismas.

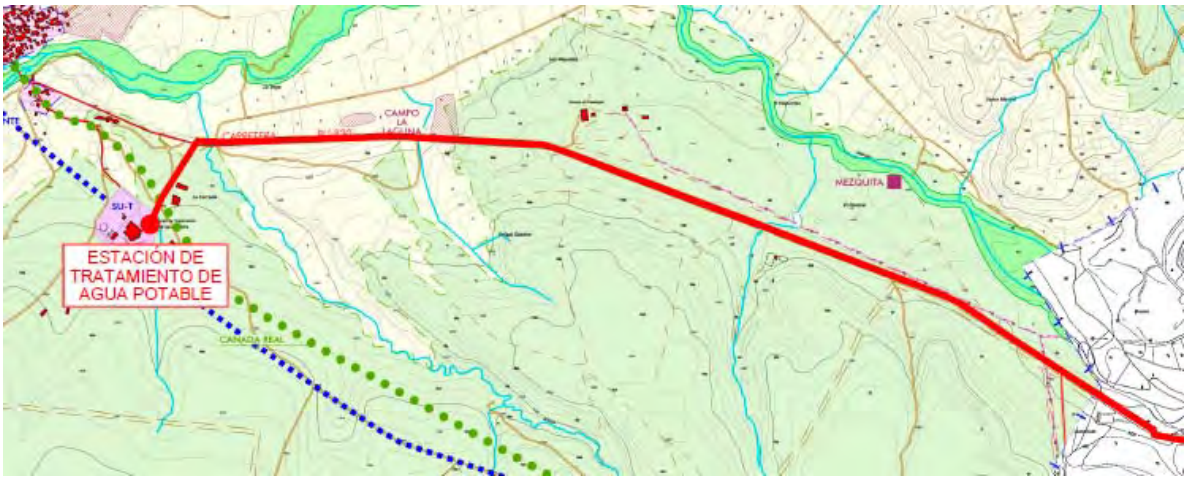
# 5. JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA Y DISPONIBILIDAD DE SUELOS

Para la redacción del presente proyecto, se ha tenido en cuenta la clasificación urbanística que posee el suelo por el que discurren las trazas de las canalizaciones de fibra óptica, a continuación, se relaciona el planeamiento urbanístico considerado.

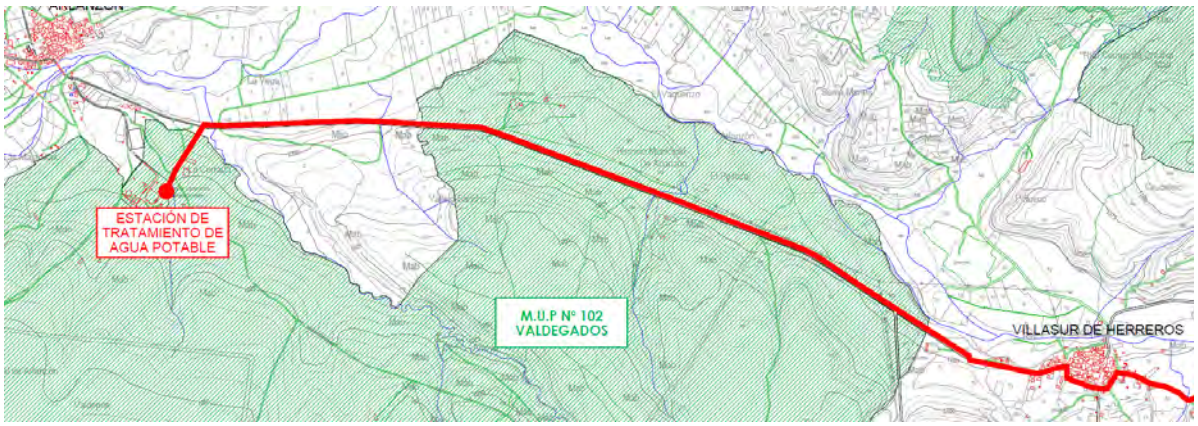
## 5.1. ACTUACIÓN A.5.6.

En concreto, este tramo discurre por los Términos Municipales de Arlanzón y de Villasur de Herreros. El planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de **Arlanzón**, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Burgos el 20 de octubre de 2011 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº46 del 6 de marzo de 2012 y sus posteriores modificaciones.

El tramo que discurre por el término municipal de Arlanzón, discurre por el Monte de Utilidad Pública Nº102. Valdegados A continuación se adjunta un croquis con la traza superpuesta en el Planeamiento del término municipal de Arlanzón.




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6. T.M. Arlanzón*

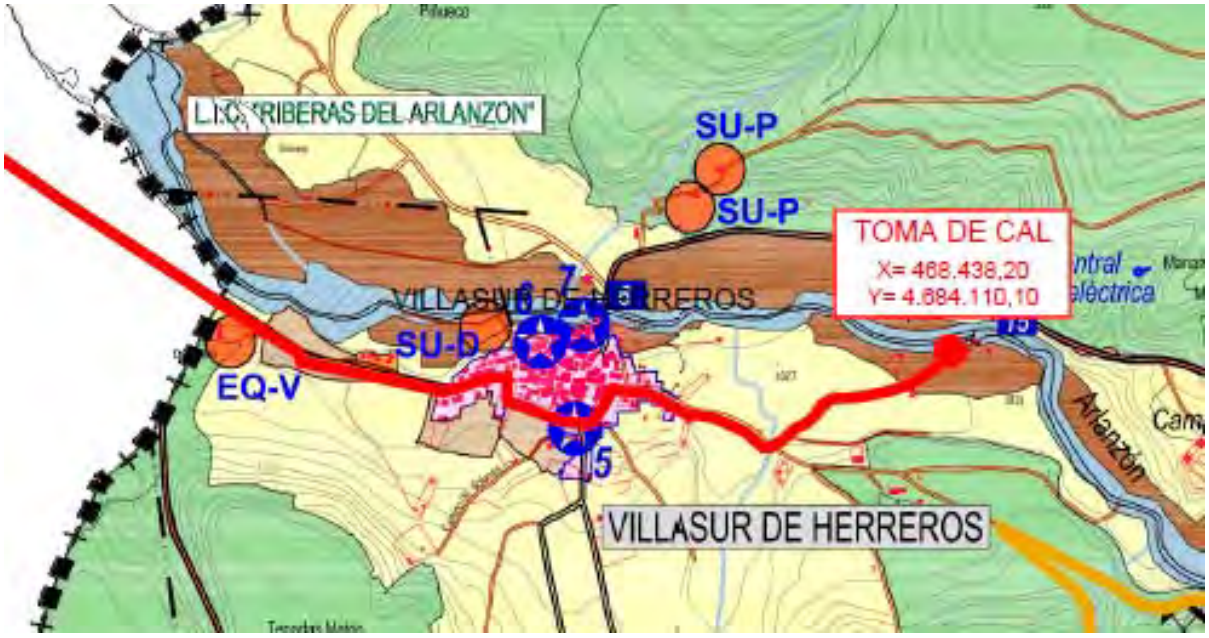



*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6. MUP 102. Valdegados*

El planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de **Villasur de Herreros**, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Burgos el 10 de septiembre de 2014 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº198 del 15 de octubre de 2014 y sus posteriores modificaciones.

El tramo que discurre por el término municipal de Villasur de Herreros, discurre por suelo clasificado como urbano, urbanizable y suelo rústico común. Es importante destacar, que la toma de cal, situada al este de la localidad de Villasur de Herreros, se sitúa en suelo rústico de protección especial (Zonas Inundables del Río Arlanzón).

A continuación, se adjunta un croquis con la traza superpuesta en el Planeamiento del término municipal de Villasur de Herreros.

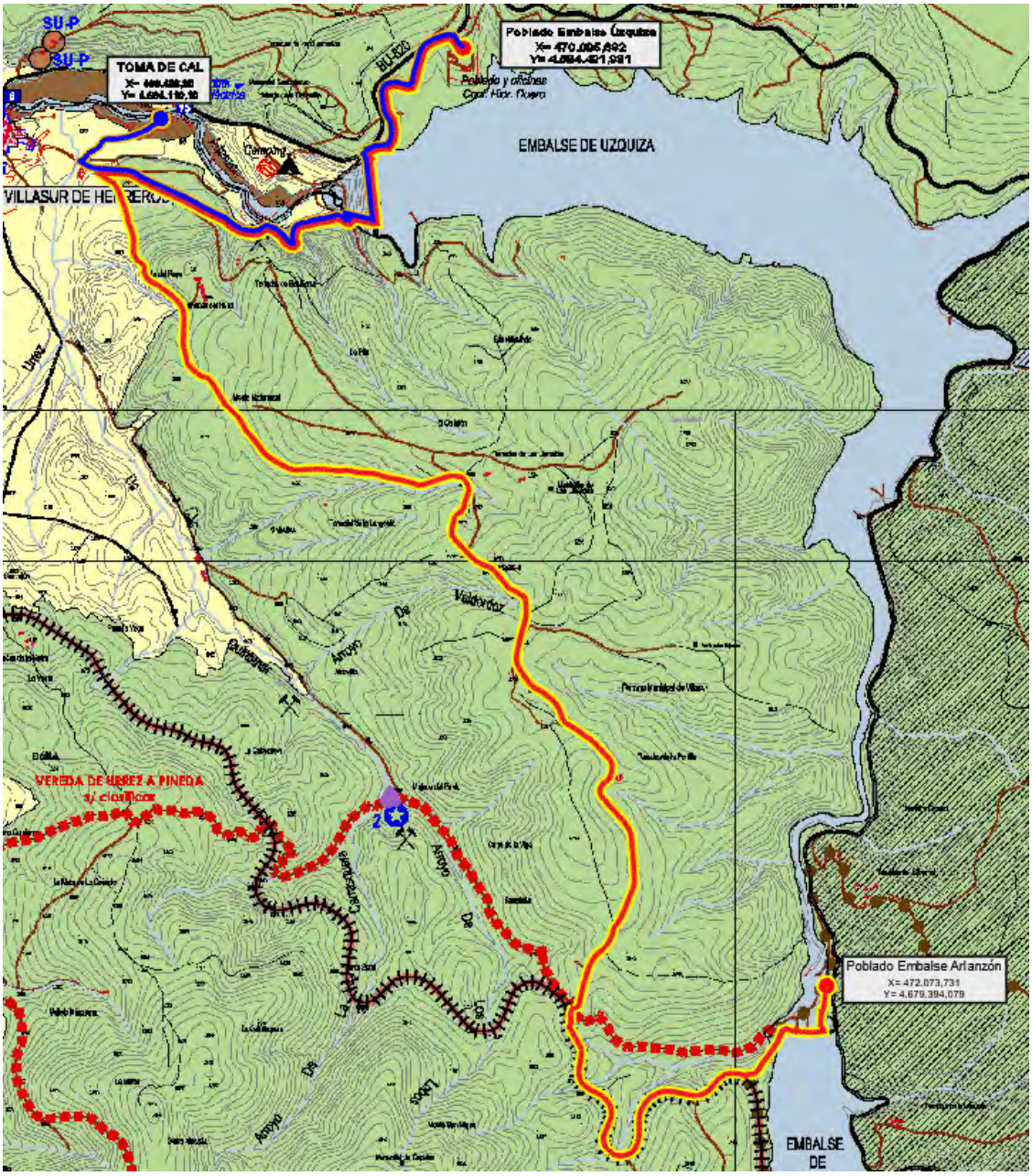



*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6. T.M. Villasur de Herreros*

## 5.2. ACTUACIÓN A.5.7.

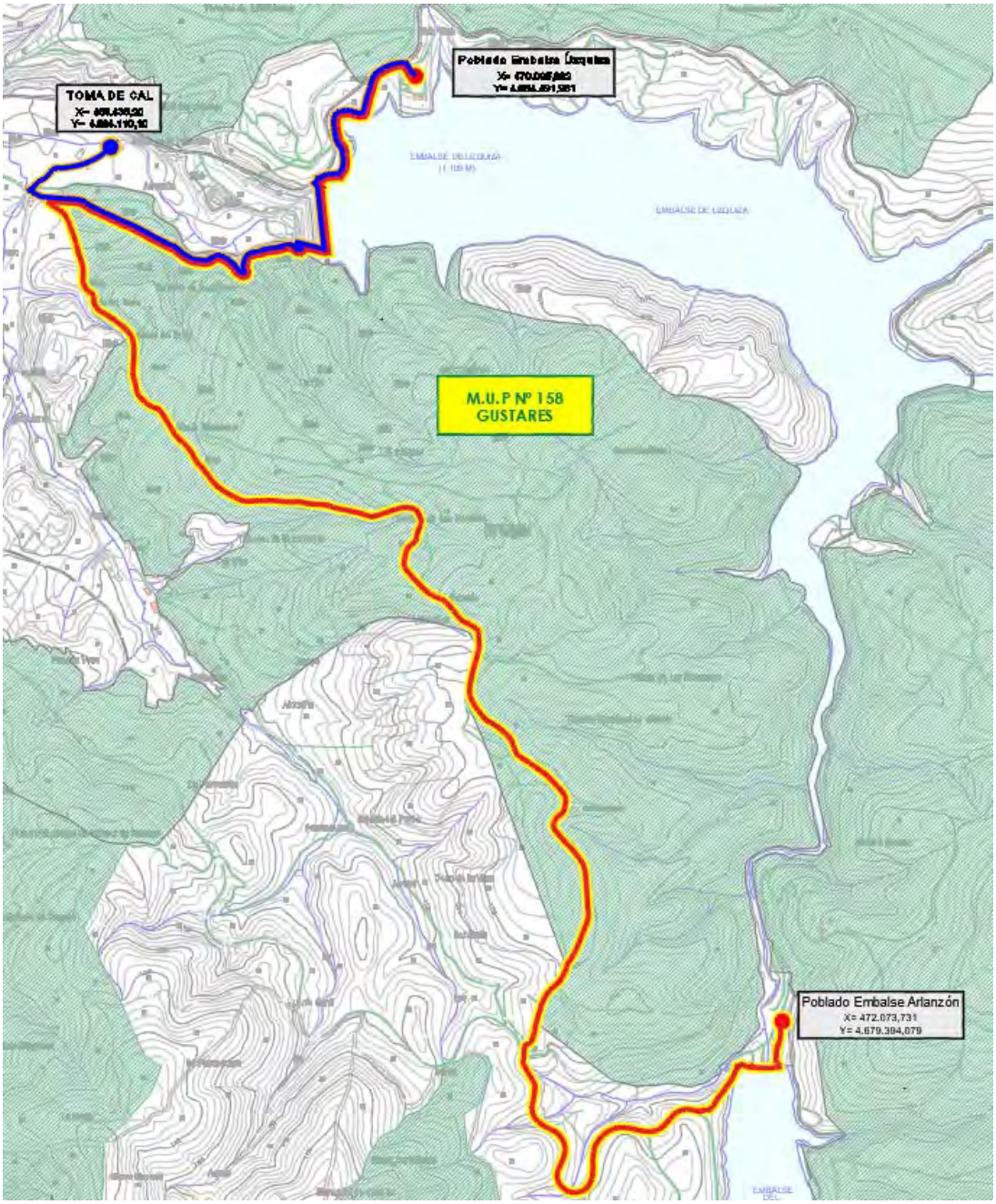
Este tramo discurre íntegramente por el término municipal de **Villasur de Herreros**. El planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de Villasur de Herreros, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Burgos el 10 de septiembre de 2014 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº198 del 15 de octubre de 2014 y sus posteriores modificaciones.

El trazado propuesto, discurre por suelo clasificado como rústicos de protección Natural, cuyas categorías son las siguientes: Masa forestal y Cauces y Riberas. A continuación, se adjunta un croquis con la traza de ambas alternativas superpuestas en el Planeamiento del término municipal de Villasur de Herreros.




*Croquis de la traza para la Actuación A.5.7. T.M. Villasur de Herreros*

En concreto la masa forestal afectada corresponde con el Monte de utilidad pública Nº158. Gustares.




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.7. MUP 158 Gustares*

Destacar, que según las Normas Urbanísticas del municipio de Villasur de Herreros y su catálogo de los bienes integrantes del Patrimonio Arqueológico, próxima a la zona de actuación se encuentran las "Tenadas de la Portilla". La actuación descrita en el presente proyecto, en este caso, discurre íntegramente por la traza del camino existente, siendo este un terreno fuertemente antropizado por lo que no se prevé la existencia de ningún elemento en la traza del camino.

No obstante, durante la realización de las obras se prestará especial atención en esta zona y en caso de aparición de elementos se estará en contacto con el órgano competente en materia de cultura.

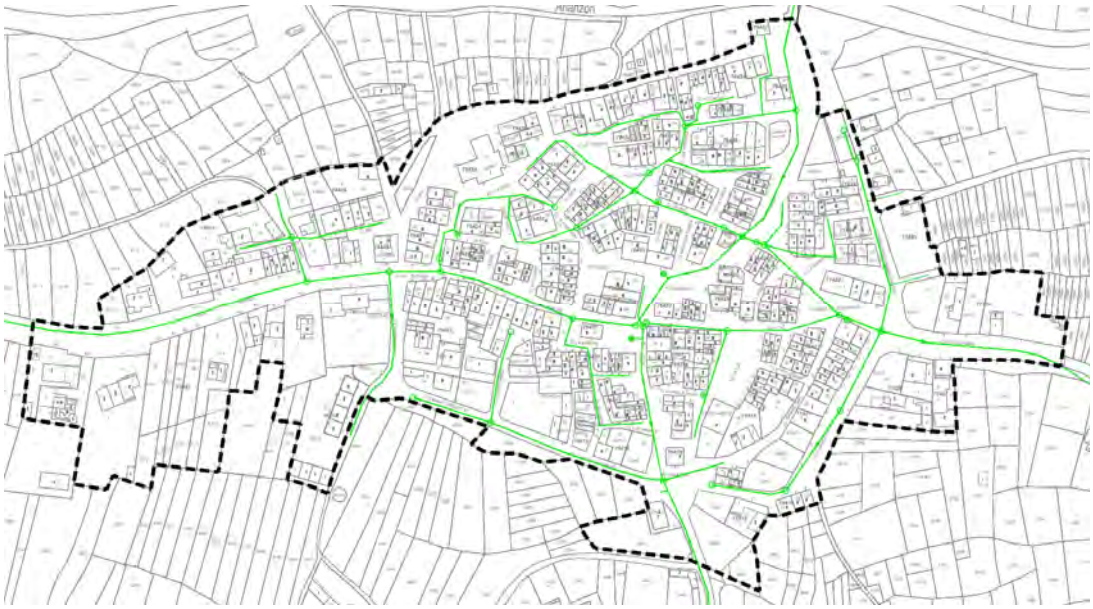
# 6. SERVICIOS AFECTADOS E INTERFERENCIAS DE LAS OBRAS

## 6.1. ACTUACIÓN A.5.6.

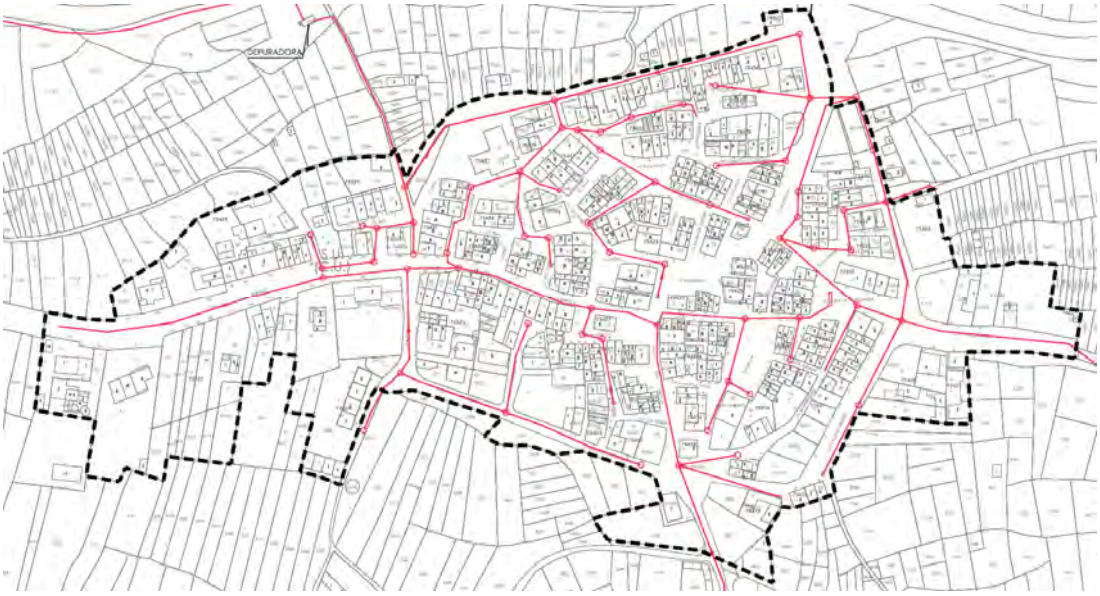
De las Normas Urbanísticas Municipales del Villasur de Herreros se ha obtenido información aproximada de la ubicación de los servicios municipales.

En el plano PI-4.1 de la Documentación Informativa de las NUM de Villasur de Herreros se grafían todos los servicios urbanos existentes en el núcleo urbano. Analizando dicho plano, se observa la existencia de redes de servicios próximos a la traza de la canalización propuesta. Los servicios existentes próximos son:

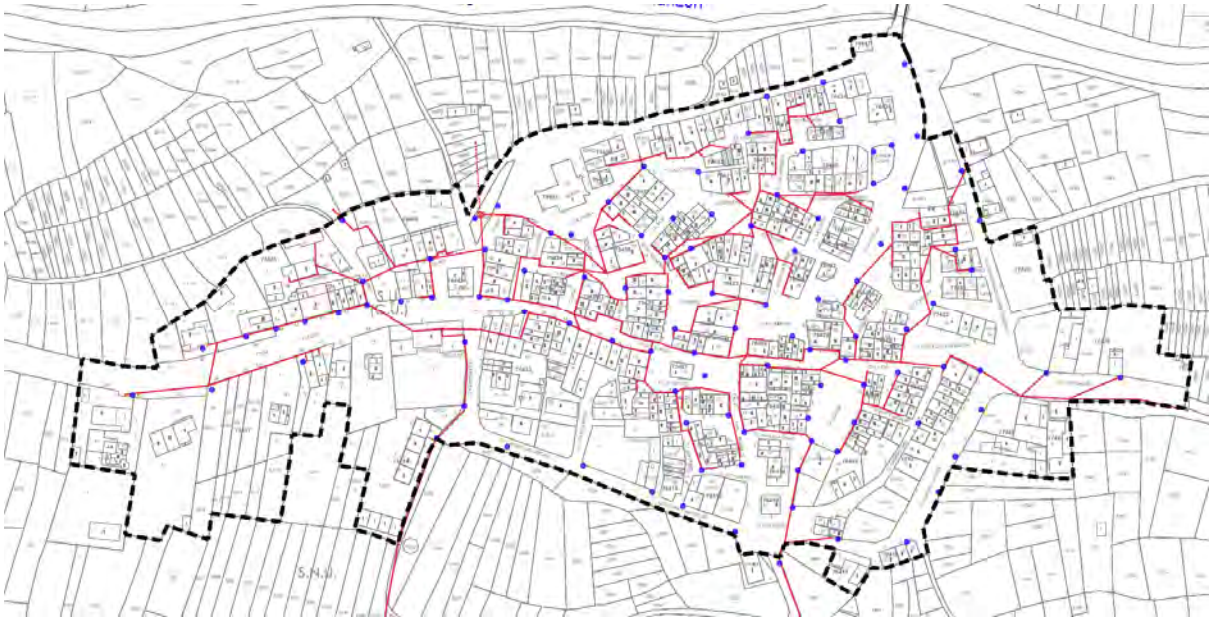
- Red de saneamiento
- Red de abastecimiento
- Red de energía eléctrica y alumbrado público



*Croquis del Plano PI-4.1 a. Servicios Urbanos de las NUM de Villasur de Herreros. Abastecimiento.*



*Croquis del Plano PI-4.1 a. Servicios Urbanos de las NUM de Villasur de Herreros. Saneamiento.*



*Croquis del Plano PI-4.2 a. Servicios Urbanos de las NUM de Villasur de Herreros. Red eléctrica y alumbrado.*

No obstante, para la redacción del presente proyecto se ha solicitado a Inkolan la ubicación de las canalizaciones de los servicios existentes en la zona de actuación. De esta solicitud

*Croquis de la información obtenida de Inkolan.*

# 7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El objetivo de los trabajos descritos en el presente proyecto es la instalación de un cable de fibra óptica a través de una nueva canalización de tritubo enterrado para unir, en primer lugar, la E.T.A.P. de Arlanzón con la toma de cal sita en Villasur de Herreros, ambas propiedad de Aguas de Burgos y para conectar los poblados presa del Embalse de Úzquiza y el Embalse de Arlanzón, en este caso, propiedad de la Confederación Hidrográfica del Duero.

La realización del presente proyecto tiene por finalidad la instalación de un nuevo tendido de tritubo a través de un recorrido de aproximadamente 22.800 metros según los planos adjuntos.

El primer tramo, de unos 6.523 metros de longitud, correspondiente a la actuación A.5.6 y comprendido entre la E.T.A.P. y la toma de cal de Villasur de Herreros, discurre en su mayoría por el monte de utilidad pública, MUP 102. Valdegados.

El segundo tramo, de unos 16.250 metros de longitud, correspondiente a la actuación A.5.7 y que conecta ambos poblados presa, discurre en su mayoría por el monte de utilidad pública, MUP 158. Gustares.

Aguas de Burgos y Confederación Hidrográfica del Duero, seguirán en todo momento las indicaciones y requerimientos que mande el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos.

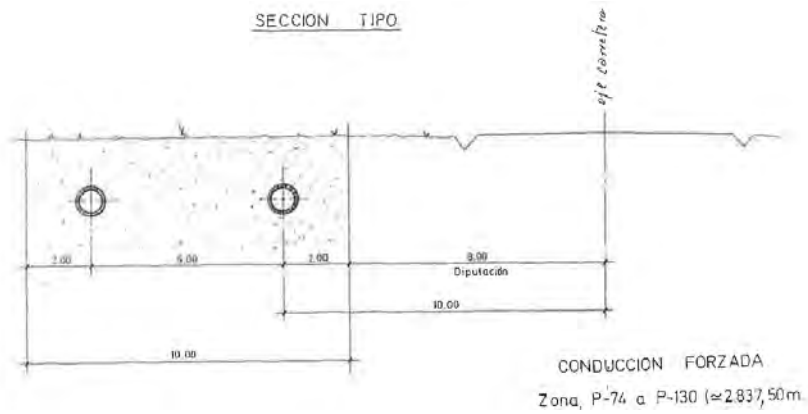
| Actuación del PERTE | Tramo | Longitud (m) | Municipio |
|---|---|---|---|
| A.5.6 | E.T.A.P. Arlanzón – Toma de Cal | 6.523 | Arlanzón y Villasur de Herreros |
| A.5.7 | PRESA ÚZQUIZA - PRESA ARLANZÓN | 16.250 | Villasur de Herreros |

## 7.1. ACTUACIÓN A.5.6.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la actuación A.5.6 consiste, en la realización de canalización e instalación de fibra óptica desde la ETAP de Arlanzón hasta el pie de presa de Úzquiza.

La propuesta para la canalización de la fibra óptica de la actuación A.5.6. consiste en aprovechar la servidumbre de acueducto con la que cuenta el Servicio Municipal de Aguas al discurrir esta tubería principal el norte de la carretera BU-820 y realizar la canalización de la fibra óptica paralela a dichas conducciones. Además, es importante destacar que este tramo no se encuentra dentro de ninguna figura ambiental.

Estas dos tuberías principales, propiedad del Servicio Municipal de Aguas de Burgos de diámetro 800mm discurren paralelas al norte de la carretera BU-820 en el tramo comprendido entre la ETAP y Villasur de Herreros para desviarse hacia las instalaciones de dosificación de cal y finalizar en el pie de presa del embalse de Úzquiza. Estas dos conducciones cuentan con una servidumbre de acueducto de 10 m de ancho.



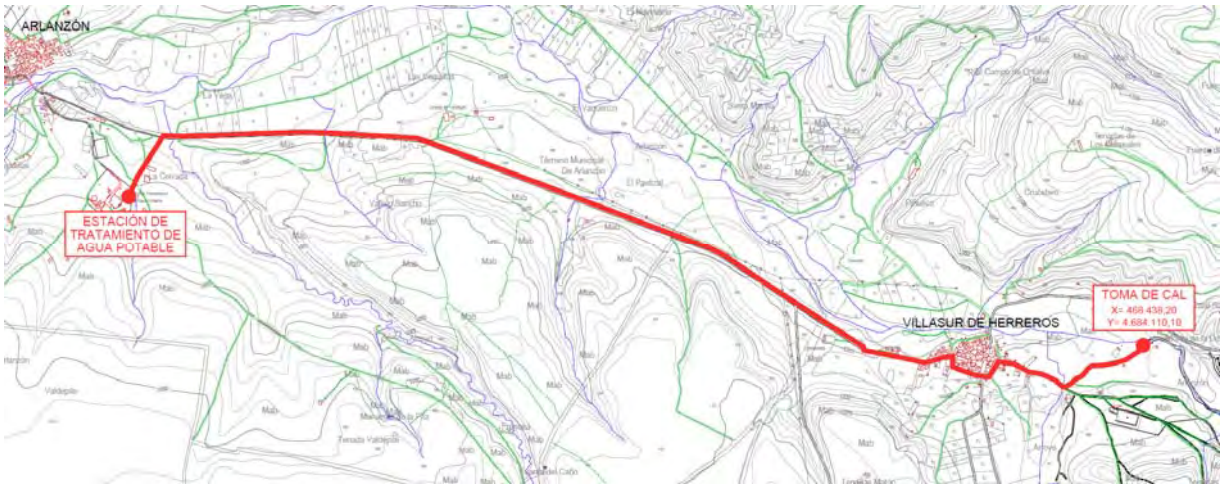

En las proximidades del núcleo de Villasur de Herreros, esta canalización cruzará la carretera BU-820, paralela a las tuberías principales existentes, dentro de la servidumbre de acueducto, para posteriormente discurrir por un camino existente y nuevamente paralela a la carretera BU-820 por un nuevo paseo que el Ayuntamiento de Villasur de Herreros tiene previsto ejecutar. Una vez se alcance suelo urbanizado, la misma discurrirá por la canalización municipal existente y libre, de diámetro 110 mm de la acera sur. ,

Posteriormente seguirá su trazado por la C/Barranquillo y el Camino de las Eras hasta alcanzar el Camino del Moscadero. En este tramo se ejecutará nueva canalización con 2 tubos de 90 mm de diámetro y posterior reposición del pavimento existente de hormigón.

El tramo final discurrirá por la margen derecha del Camino del Moscadero, en dirección a las instalaciones de dosificación de cal. Se ejecutará nueva zanja, con canalización tritubo de 3x50 mm en una zanja de 30 cm. de ancho y 90 cm de profundidad.

A la altura del arroyo de Quintanar, la canalización discurrirá por la berma vegetal existente sobre la estructura que salva dicho arroyo, evitando así la afección a la misma. Una vez se haya salido de los límites de la estructura, se cruzará el camino hacia la toma de cal mediante zanja a cielo abierto.

A continuación, se adjunta un croquis del trazado de la canalización.



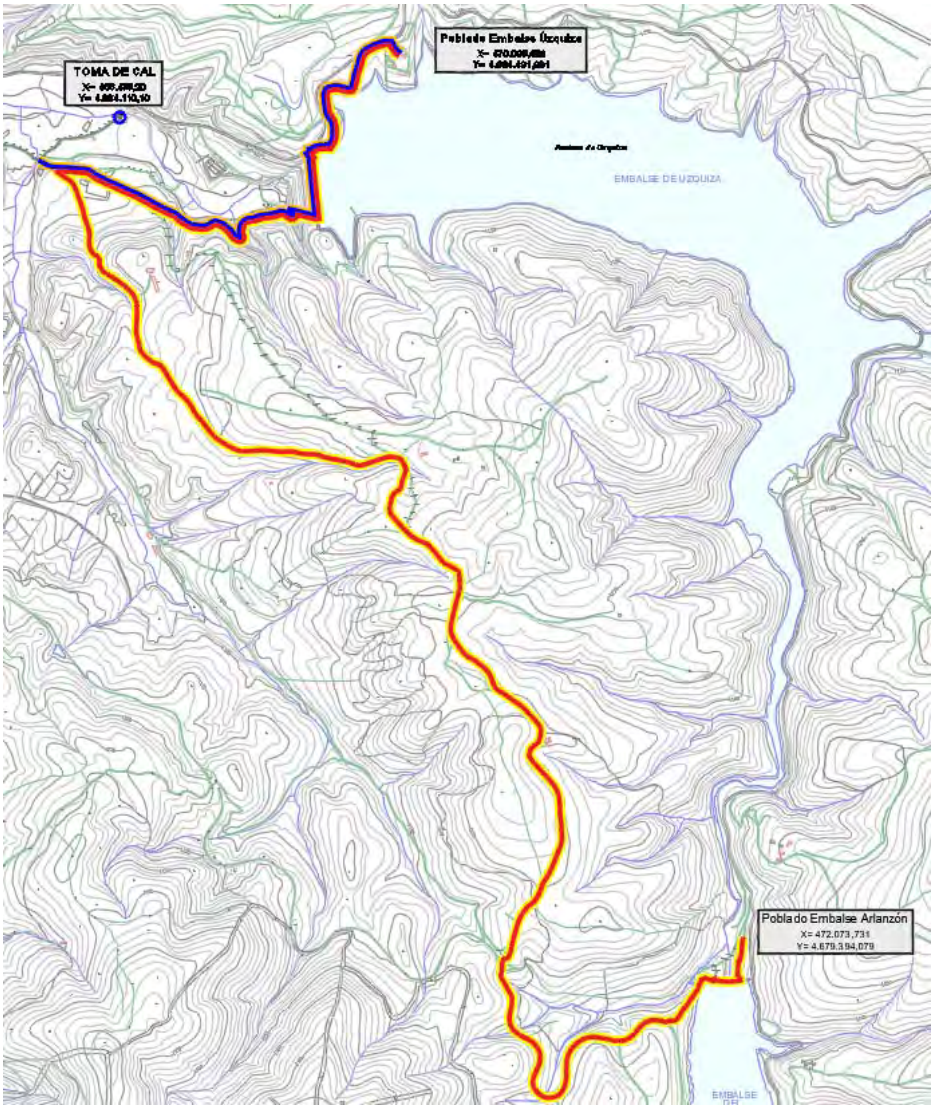

*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6*

## 7.2. ACTUACIÓN A.5.7.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la actuación A.5.7 consiste, en la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, conectando con fibra comercial los siguientes puntos según la necesidad de la Confederación Hidrográfica del Duero.

| Provincia | Infraestructura | Ubicación | |
|---|---|---|---|
| | | Punto de conexión | Coordenadas UTM |
| Burgos | Presa de Arlanzón | Poblado presa | X= 472.073,731<br>Y= 4.679.394,079 |
| | Presa de Úzquiza | Poblado presa | X= 470.095,682<br>Y= 4.684.491,981 |

En esta actuación, se prevé la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, en este caso aprovechando la existencia de caminos rurales en el entorno.




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.7*

El tramo inicial de conexión con el poblado presa de Úzquiza, discurrirá inicialmente por caminos,desde la toma de Cal, aprovechando la canalización existente de la actuación A.5.6., hasta alcanzar el pie de presa y discurrir por instalaciones existentes en el interior de la misma. Una vez en el interior de la presa, la fibra óptica discurrirá por las bandejas de instalaciones sitas en el interior del túnel, hasta alcanzar la chimenea de ascensión hasta la coronación de la presa.

*Interior del túnel de la presa de Úzquiza en el que se observa la bandeja existente.*

*Chimenea de ascensión hasta coronación de la presa.*

Una vez alcanzada la coronación a través de la chimenea, será necesaria la ejecución de una nueva zanja paralela a la acera existente, ya que la canalización existente de la red de alumbrado se encuentra obsoleta.

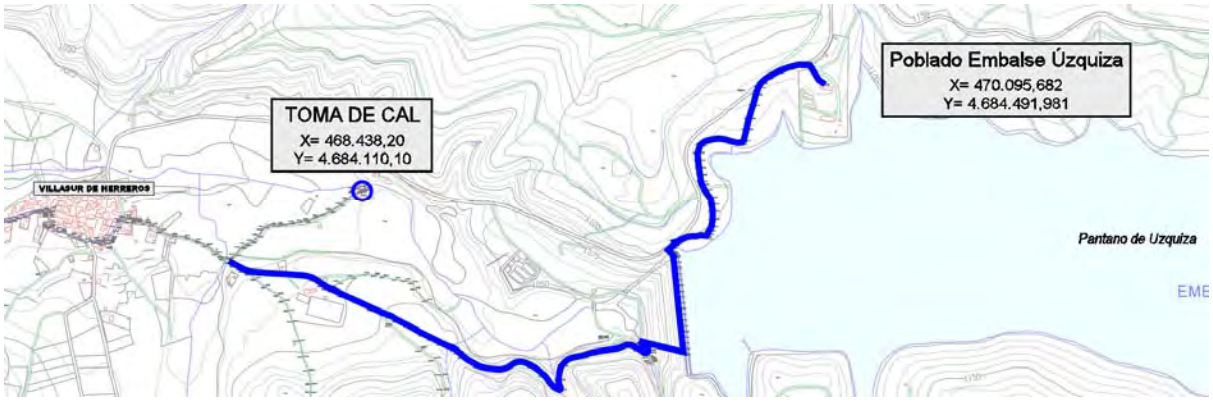
El cruce de la fibra óptica sobre el aliviadero se va a realizar aprovechando la canalización existente, entroncando desde la arqueta inicial sita antes de la barandilla. Una vez se cruce el aliviadero, se realizará nueva canalización hasta el poblado presa de Úzquiza.

*Coronación de la presa de Úzquiza. Acera existente.*

*Vista del paso sobre el aliviadero.*

*Arqueta inicial y final del paso sobre aliviadero.*

La longitud total de fibra óptica, entre el cruce de la toma de cal y el poblado presa de Úzquiza será de 3.460 metros y propiedad de Confederación Hidrográfica del Duero. A continuación se adjunta un croquis de la traza de la canalización propuesta.




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. desde la toma de Cal hasta el Poblado del Embalse de Úzquiza*

El siguiente tramo, será la conexión entre el poblado presa de Úzquiza hasta el poblado presa de Arlanzón. Desde el poblado presa de Úzquiza, hasta el cruce con el camino del Moscadero, el trazado discurrirá por la misma canalización que el tramo de ida.

La continuación de la canalización, discurrirá íntegramente por caminos rurales, en concreto por el Camino del Moscadero, hasta entroncar con un tramo de la Vía Verde de la Sierra de la Demanda. Este tramo, de aproximadamente 1.860 m, se encuentra gestionado por la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda.

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

Llegando a la presa del embalse Arlanzón, la traza continuará por un camino de acceso a la coronación, una vez alcanzada la coronación, la fibra óptica discurrirá por las canalizaciones existentes en coronación, un primer tramo por acera, para después continuar por muro de presa, hasta cruzar de nuevo la acera y bajar a pie de presa.

*Arqueta existente en la coronación de la presa de Arlanzón.*

*Punto de entrada y arqueta de salida de las canalizaciones existentes en coronación y pie de presa.*

*Caja de entrada a las galerías de la presa de Arlanzón para discurrir posteriormente pon bandeja.*

Una vez alcanzado el pie de presa, la fibra óptica discurrirá por las galerías interiores, a través de las bandejas existentes hasta la salida de las mismas y posteriormente continua la traza por canalizaciones hasta el poblado presa.

*Vista de las galerías interiores y de las bandejas existentes.*

*Bandeja existente en las galerías.*

*Punto de salida de la fibra óptica en bandeja a canalización soterrada existente.*

*Arqueta y canalización existentes en el exterior de la presa. Continuidad canalización hasta poblado presa.*

La longitud total de fibra óptica, entre los poblados presa de Úzquiza y Arlanzón será de 12.790 metros y propiedad de Confederación Hidrográfica del Duero. A continuación se adjunta un croquis de la traza de la canalización propuesta.

*Croquis del trazado de la canalización de F.O. desde Poblado de Úzquiza hasta poblado de Arlanzón.*

## 7.3. ESPECIFICACIONES DE LA CONDUCCIÓN DE TRITUBO.

### Zanja tipo

El tritubo deberá situarse a una profundidad de 80 cm. Excepcionalmente, en terreno rocoso, la profundidad se podrá reducir a 55 cm; y en vías urbanas u otras situaciones que por necesidad se tenga que reducir esta profundidad a 50 cm, el tritubo siempre ira protegido con una capa de hormigón exceptuando los últimos 25 cm donde la terminación será similar a la existente (terreno, asfalto, solado, etc.).

En el núcleo urbano de Villasur, la zanja será de 50 cm y una profundidad de 90 cm, en el caso de que la traza discurra por suelo aún no urbanizado, pero previsiblemente urbanizable en un futuro cercano, la zanja será de 50 cm y 90 cm

### Tendido de tritubo

El tritubo se tenderá paralelo a la rasante del terreno, evitando en lo posible ondulaciones en la zanja. Las curvas de la zanja tendrán el mayor radio de curvatura posible que permita el trazado, aconsejándose que no sea inferior a 25 m y teniendo en cuenta que, en caso necesario, puede llegar hasta 10 m. El tritubo se podrá tender situándolo al borde de la zanja para, posteriormente, bajarlo al fondo de la misma o mediante zanjadora, que lo va colocando mientras realiza la excavación. Se debe definir correctamente los radios de curvatura del tritubo, porque muchas veces al entrar en la arqueta los ángulos de ataque son muy grandes, es decir, se sube muy rápido el tritubo, desde la zanja hasta la arqueta causando que no pase el mandril.

### Protección contra agresiones del terreno

Cuando el tamaño de los áridos pueda deteriorar el tritubo, se tendrá especial cuidado al introducirlos en la zanja para que el impacto no lo dañe. Además, el tritubo se protegerá con dos capas de hormigón: una de asiento de 10 cm, depositada previamente a su colocación, y otra de cubierta de igual espesor.

### Enterramiento

El relleno de la zanja se hará por tongadas de 20 cm. de material, y compactado. El compactado se realizará en las dos primeras tongas de forma manual con pisón compactador y pasando un rodillo compactador sobre la capa de terreno más superficial. En las siguientes se deberán utilizar medios mecánicos de compactado. Si entre el material de relleno de la zanja se encuentran grandes rocas, se tendrá especial cuidado al introducirlo para que el impacto no dañe el tritubo. Para evitar las grandes ondulaciones que se producen al dilatarse por efectos térmicos el tritubo en la zanja, se recomienda realizar simultáneamente la instalación del tritubo y el recubrimiento de tierra.

Señalización de cables telecomunicaciones

A 25 cm. sobre la conducción de tritubo y a lo largo de toda la instalación, se colocará una cinta de polietileno de baja densidad y con una película plástica de color verde de 15 cm de ancho, advirtiendo de la proximidad de cables de telecomunicaciones enterrados bajo la misma.

Cruces y pasos singulares

En el cruce con la carretera BU-820 se instalará una conducción de PEAD de 200mm de diámetro, con una arqueta en cada extremo. Para la realización de este tipo de canalizaciones se utilizarán técnicas de perforación dirigidas.

En Vías urbanas, la fibra irá instalada a la profundidad máxima permitida, e irá protegido por una conducción de PVC de 90 mm de diámetro hormigonada. Se construirán las arquetas que sean necesarias, con una distancia máxima entre dos consecutivas de 300 m.

Empalmes de fibra óptica

Los torpedos de empalme estancos para fibra óptica se utilizan para proteger de humedad y suciedad los empalmes de fibra óptica estancas para montaje en arquetas, situándose en el lugar más alto posible para protegerlas de las inundaciones en las arquetas

En el interior de las cajas de empalme se encuentran las bandejas de empalme con organizadores para distribuir las fibras fusionadas y espacio para situar la reserva de fibra desnuda. Estas fibras, deberán estar debidamente identificadas.

El cable de fibra se mantendrá sujeto mediante los elementos de tracción de los cables al soporte de la caja.

Las entradas de las mangueras deberán sellarse para evitar la entrada de agua o suciedad mediante material termorretráctil.

Arquetas de registro

Como norma se instalará una arqueta de registro de arquetas de 60x60 cm. (medidas interiores) cada 1000 metros, y en los puntos donde la traza de la canalización tenga giros bruscos, o en cambios de dirección o pendiente que no permitan respetar el radio de curvatura. El fondo será de hormigón y dispondrá de desagüe.

Cuando la arqueta se situé en terreno natural quedará al menos 20/30 cm por encima del nivel del terreno para que no se entierre; mientras que en parques, jardines y zonas urbanas la arqueta se colocará enrasada con el terreno. En todas las arquetas, el tritubo se adentrará en ellas hasta 15 cm medidos desde su paramento interior. El tubo se sellará con una capa fina de mortero o similar que impida la filtración de agua. El encuentro del tritubo con el paramento vertical de la arqueta se sellará con una capa fina de mortero o similar que impida la filtración de agua.

En las arquetas de paso el tritubo entrará por una boca y saldrá por la opuesta dando continuidad a la canalización.

## 7.4. ESPECIFICACIONES DE LA FIBRA ÓPTICA

Las características del cable de fibra óptica a instalar son las siguientes:

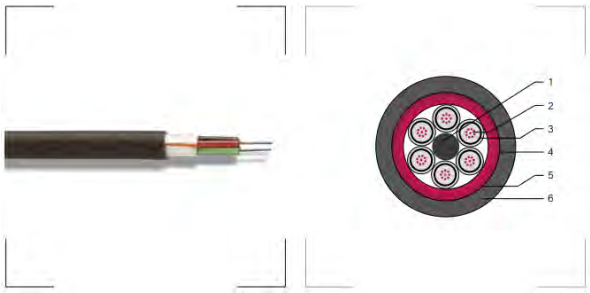
FIBRA ÓPTICA MONOMODO SMF – G652: Fibras ópticas monomodo de salto de índice. Estas fibras están optimizadas para su uso en la longitud de onda de 1310 nm. Adecuadas en aplicaciones de redes metropolitanas, de acceso, cableados estructurados y CATV. Estas fibras cumplen o exceden la Recomendación ITU-T G.652.D, los estándares IEC 60793-2-50 B.1.3, ISO/IEC 11801 OS1, ISO/IEC 24702 OS2, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA S-87-640 y RUS 7CFR 1755.900.

| PROPIEDADES GEOMÉTRICAS / MECÁNICAS | G.652.D |
|---|---|
| Diámetro Revestimiento | 125 ± 0.7 µm |
| Concentricidad Núcleo / Revestimiento | ≤ 0.5 µm |
| No Circularidad Revestimiento | ≤ 0.7 % |
| Diámetro Recubrimiento Primario | 242 ± 7 µm |
| No Circularidad Recubrimiento Primario | ≤ 5 % |
| Concentricidad Recubrimiento Primario / Revestimiento | ≤ 12 µm |
| Proof Test | ≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi |

| PROPIEDADES ÓPTICAS | | G.652.D |
|---|---|---|
| Diámetro Campo Modal (µm) | 1310 nm | (8.9 - 9.2) ± 0.4 |
| | 1550 nm | (9.9 – 10.4) ± 0.5 |
| Coeficiente Atenuación (dB/Km) | 1310 nm | ≤ 0.35 |
| | 1383 nm | ≤ 0.35 |
| | 1460 nm | ≤ 0.25 |
| | 1550 nm | ≤ 0.21 |
| | 1625 nm | < 0.23 |
| Dispersión Cromática (ps/nm.Km) | 1285 – 1330 nm | ≤ \|3.5\| |
| | 1550 nm | ≤ 18 |
| | 1625 nm | ≤ 22 |
| Longitud Onda Cero Dispersión (nm) | | 1300 - 1322 |
| Pendiente Dispersión Cero (ps / $nm^2$ Km) | | ≤ 0.092 |
| Índice Refracción | 1310 nm | 1.467 |
| | 1550 nm | 1.468 |
| Longitud Onda Corte Cable (nm) | Cableado | ≤ 1260 |
| PMD (ps / (ps/√Km) | 1550 nm | < 0.1 |

Propiedades conforme a ITU-T G.652.D, IEC 60793-2-50 B.1.3, ISO/IEC 11801, ISO/IEC 24702, EN 50173, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA S-87-640 y RUS 7CFR 1755.900.

CABLE MULTITUBO DIELÉCTRICO.




**CPR**
Reacción al fuego: Dca-s2-d2-a1.
Código de declaración: DOP01052.

**Composición**
1 - Elemento central (GRP).
2 - Fibras ópticas.
3 - Tubo central con gel.
4 - Fibra de vidrio WB.
5 - Hilo de rasgado.
6 - Cubierta exterior.

**Resistencia al fuego**
No propagador llama
(IEC 60332-3 y 60332-1).
Libre de halógenos (IEC 60754-1/-2).
Baja emisión de humos (IEC 61034-2).

**Certificados y normas aplicables**

Ensayos mecánicos y ambientales
EN 187000 y CEI 60794.

**Material**
Revestimiento exterior de polietileno lineal de baja densidad.

**Color revestimiento exterior**
Negro

**Temperatura de trabajo**
-40°C a +70°C.

**Aplicaciones**
- Exterior.
- Centros de datos.
- Protegido de los roedores.

**Opciones**
- Elementos tracción: Aramida (tipo KP).
- Código colores especial (TIA 598).

**Ventajas**
Compacto, robusto, resistente, totalmente dieléctrico, bajo coeficiente de fricción e idóneo para "air blowing" (soplado).

Especificaciones

| | |
|---|---|
| Número de fibras | 24 |
| Fibras por tubo | 6 |
| Total de tubos | 4 |
| Tubos activos | 4 |
| Elementos de tracción | Fibras vidrio reforzadas (bloqueantes agua) |
| Peso (kg/km) | 64 |
| Ø Exterior (mm) | 9,3 ± 0,5 |
| Máxima tracción | 1000/1800 |
| Máximo aplastamiento (N/dm) | 2000 |
| Radio de curvatura mín. (mm) | 20 x Ø Exterior |

## 8. SEGURIDAD Y SALUD

Como anejo nº4 de este Proyecto, y en cumplimiento de lo establecido por el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se incluye el oportuno Estudio de Seguridad y Salud

El presupuesto previsto en este Proyecto en concepto de seguridad y salud tiene como objeto cubrir las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la ejecución de los trabajos, estableciendo las medidas respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Previamente al inicio de las obras, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien y desarrollen estas medidas en función de su propio sistema de ejecución de los trabajos.

## 9. COORDINACIÓN CON OTROS ORGANISMOS

Para la redacción del presente proyecto ha sido necesaria la coordinación con otros organismos y administraciones públicas. A continuación, se procede a la descripción de las comunicaciones realizadas, la documentación enviada y recibida se adjunta en el correspondiente anejo nº9.” Relaciones y comunicaciones con otros organismos y AA.PP.”

AYUNTAMIENTOS DE VILLASUR DE HERREROS

Parte del trazado de la canalización de la actuación A.5.6, discurre por el término municipal de Villasur de Herreros. Tras las reuniones mantenidas con los técnicos se obtuvo información y condicionantes para la traza de la canalización en dicho término municipal.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

En cuanto a la CHD, la ejecución de las obras afecta a sus instalaciones, puesto que es requisito del Perte, la instalación de fibra óptica entre los poblados presa de los embalses de Úzquiza y Arlanzón. Por este motivo, el día 28 de mayo de 2024, se realizó una visita a las instalaciones de ambas presas, en la que se consensuó el uso de las canalizaciones y bandejas existentes necesarias para la instalación de la fibra óptica mediante mandrilado.

SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

El día 18 de enero de 2024, se presenta escrito ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, solicitando los condicionantes medioambientales de la actuación A.5.7 y el 22 de febrero de 2024, se presenta escrito ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, solicitando los condicionantes medioambientales de la actuación A.5.6.

En contestación a los escritos presentados, se recibe contestación el día 1 de marzo de 2024 y el 11 de junio de 2024, respectivamente, en el que se indican los condicionantes del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Por otra parte, el 26 de enero de 2024, el Servicio Municipal de Aguas, registra ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente un oficio remisorio solicitando condicionantes e información en relación a los Montes de Utilidad Pública afectados.

El día 16 de febrero de 2024, se recibe contestación mediante correo electrónico, por parte del Técnico de la Tercera Sección Territorial del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, en la que se indica que los montes de utilidad pública afectados son el monte de utilidad pública (MUP) nº 102 y el MUP 158.

Además, previo al inicio de las obras, será necesaria la solicitud de las correspondientes concesiones de aprovechamiento privativo de los Monte de Utilidad Pública que se vean afectados por la ejecución de las obras.

SERVICIO TERRITORIAL DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL.

El pasado día 29 de enero de 2024, el Servicio Municipal de Aguas presenta solicitud de afección a la zona de Servidumbre de la Carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y 11+000 ante la Sección de Carreteras de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León de Burgos.

Se recibe contestación por parte del Servicio Territorial de Movilidad y Transformación Digital ante la Sociedad Municipal de Aguas de Burgos el día 16 de febrero de 2024.

MANCOMUNIDAD CAMINO NATURAL VÍA VERDE SIERRA DE LA DEMANDA

Debido a que parte de la traza de la canalización, discurre por un tramo de la vía verde (unos 1.860 m) es necesario solicitar permiso al órgano encargado de gestionar este tramo.

Se trata de la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda, a la cual, durante la redacción del presente proyecto se le ha solicitado permiso para la realización de los trabajos, no habiendo recibido aún respuesta.

## 10. PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

En el Anejo nº8- Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto, se ha realizado un estudio de gestión de residuos en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Conforme a su Disposición transitoria única, dicho Real Decreto es de aplicación a aquellos proyectos de obras de titularidad pública cuya aprobación se produzca pasado un año desde la fecha de su entrada en vigor (14 de Febrero de 2008).

El citado Real Decreto establece como obligación del productor de residuos la inclusión, en el proyecto de ejecución de las obras, de un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición con el siguiente contenido:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Elaboración de un inventario de los residuos peligrosos que sean previsibles
- Medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas de separación de los residuos en obra.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Cada tipo de residuo generado en las obras será enviado a un Gestor Autorizado para su correcto tratamiento o eliminación. Dichas empresas suministrarán en alquiler los contenedores de almacenamiento de residuos necesarios, adquirirán la titularidad de los residuos y se encargarán tanto de la recogida de los contenedores en obra como de su tratamiento y eliminación final.

El coste estimado para el proceso de gestión de residuos en este proyecto es de SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (758,24 €)

## 11. AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES

Durante la redacción del presente proyecto se ha estado en contacto con los organismos en materia medioambiental, en este caso con la Delegación Territorial de Burgos del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

De acuerdo con la información relativa a las áreas protegidas consultada en la página web rednatura.jcyl.es y en el visor IDECyL, se observa que la traza de la canalización para la fibra óptica, no discurre por zonas incluidas dentro de la RED NATURA 2000.

Por otro lado, si existe coincidencia geográfica con varias zonas con otro tipo de protección ambiental como son Montes de Utilidad Pública (MUP).

En concreto los montes afectados son:

- Actuación A.5.6.: M.U.P. Nº 102 Valdeagados
- Actuación A.5.7. : M.U.P. Nº 158. Gustares

## 11.1. ACTUACIÓN A.5.6.

Una vez realizadas las consultas necesarias, incluidas en el correspondiente Anejo nº9 "Relaciones y comunicaciones con otros organismos oficiales y AA.PP" se ha concluido lo siguiente respecto a la actuación A.5.6:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | NOMBRE |
|---|---|---|
| Espacios Naturales | NO | *Sin coincidencia territorial* |
| Espacios Red Natura 2000 | NO. Cercanía | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | No | - |
| Flora protegida | No | |
| Árboles Notables | No | - |
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | NO | |
| Montes de UP | SÍ | *M.U.P. nº 102 "Valdegados", Ayto. de Arlanzón, E.L.M. de Zalduendo* |
| Vías Pecuarias | NO | |
| Otros valores | Sí | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Hábitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |

Además, se incluyen condicionantes, los cuales se enumeran en el correspondiente anejo.

## 11.2. ACTUACIÓN A.5.7.

Una vez realizadas las consultas necesarias, incluidas en el correspondiente Anejo nº9 "Relaciones y comunicaciones con otros organismos oficiales y AA.PP" se ha concluido lo siguiente respecto a la actuación A.5.7, de la cual se realizaron consultas previas durante la redacción del Estudio de Alternativas, habiéndose desarrollado en el presente proyecto la Alternativa 2.:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | Alternativas | NOMBRE |
|---|---|---|---|
| Espacios Naturales | NO | *Alternativa 1.* | *Sin coincidencia territorial* |
| | | *Alternativa 2* | |
| Espacios Red Natura 2000 | Sí. Parcial | *Alternativa1* | *ZEPA Sierra de la Demanda (ES4120012) ZEC Sierra de la Demanda (ES4120092).* |
| | NO. Cercanía | *Alternativa 2 Alternativa 1* | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | No | - | - |
| Flora protegida | Sí | *En las áreas cercanas al punto común de alternativas en MUP 158.* | *Narcissus triandrus L.. Decreto 63/2007: 4 Aprovechamiento Regulado UTM 1X1 30TVM6983* |
| Árboles Notables | No | - | - |
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | NO | - | |
| Montes de UP | SÍ | *Alternativa 1* | *M.U.P. nº 160 "La Cabeza", Ayto. de Villasur de Herreros MUP nº 162"La Solana", Ayto. de Villasur de Herreros MUP nº 151 "El Robledo", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| | | *Alternativa 2* | *MUP nº 158 "Gustares", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| Vías Pecuarias | NO | *Alternativa 1* | - |
| | | *Alternativa 2* | - |
| Otros valores | Sí | *Alternativa 1* | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Hábitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |
| | | *Alternativa 2* | |

Además, se incluyen condicionantes, los cuales se enumeran en el correspondiente anejo.

## 12. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE AGUAS DE BURGOS

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras contempladas en este Proyecto asciende a la cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS (495.406,34 €), y una vez aplicados los gastos generales y el beneficio industrial y el IVA vigente, hace que el Presupuesto Base de Licitación con IVA ascienda a la cantidad de SETECIENTOS TRECE MIL TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS (713.335,58 €).

## 13. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El plazo de ejecución de las Obras del presente Proyecto será de 10 MESES, contados a partir de la formalización del Acta de Replanteo de las obras.

## 14. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

En cualquier caso, el plazo de garantía de las actuaciones será de DOS AÑOS a contar desde la fecha de la recepción. Este plazo podrá ser modificado por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (PCAP) establecido para la licitación de las obras descritas en el presente proyecto

## 15. REVISIÓN DE PRECIOS

El plazo de ejecución previsto para las obras es de DIEZ (10) meses por lo que, de acuerdo con el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, modificado por la Ley 11/2023, de 8 de mayo, en el contrato de las obras recogidas en el presente proyecto no tendría lugar la revisión de precios

## 16. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Al ser el valor estimado del presente proyecto de obras superior a 500.000 €, será requisito necesario la exigencia de clasificación al contratista adjudicatario de las mismas, tal como prescribe el artículo 11 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (modificado por el Real Decreto 773/2015).

En el siguiente cuadro se han agrupado las unidades del proyecto en diversos grupos y subgrupos de clasificación aplicables, y se ha calculado la repercusión de cada uno de ellos en el presupuesto. Asimismo, figura el número de meses de la duración de cada actividad para el cálculo de la anualidad media, y por tanto de la categoría.

| GRUPO | SUBGRUPO | IMPORTE (€) (Valor íntegro del contrato) (1) | % que representa en la obra | Nº meses duración actividad (2) | Valor medio anual (€) (1) si (2) < 1 año (1)/(2)*12 – Si (2) > 1 año | Categoría |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I Instalaciones eléctricas | Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas. | 589.533,54 | 100 | 10 | 589.533,54 | 3 |

A la vista del art, 36 del Real Decreto 1098/2001, se exigirá la clasificación en el subgrupo I-7, y la categoría exigible se efectuará por referencia al valor estimado del contrato de cada uno de los importes parciales, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior, por lo que teniendo en cuenta el art. 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (modificado por el Real Decreto 773/2015), se propone la siguiente clasificación en grupos, subgrupos y categorías:

Grupo I. Instalaciones eléctricas.

Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.

Categoría 3. 360.000 € < Cuantía < 840.000 €

## 17. CUMPLIMIENTO DEL ARTº DEL REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS AA.PP

En cumplimiento del artículo 125 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace constar aquí de forma expresa que el presente proyecto se refiere a una obra completa, pues incluye todos elementos necesarios para su adecuado funcionamiento.

## 18. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

### Documento nº1: Memoria

1.1.- Memoria descriptiva

1. Objeto del proyecto
2. Situación
3. Antecedentes
4. Estado actual
5. Justificación urbanística y disponibilidad de suelos
6. Servicios afectados e interferencias de las obras
7. Descripción de la solución adoptada
8. Seguridad y salud
9. Coordinación con otros organismos
10. Plan de gestión de residuos

11. Afecciones medioambientales
12. Presupuesto para conocimiento de Aguas de Burgos
13. Plazo de ejecución de las obras
14. Plazo de garantía de las obras
15. Revisión de precios
16. Clasificación del contratista
17. Cumplimiento del artº del reglamento general de la ley de contratos de las AA.PP
18. Documentos de que consta el proyecto
19. Equipo redactor del proyecto

### 1.2.- Anejos a la Memoria

Anejo 1.- Topografía y cartografía
Anejo 2.- Geología y geotecnia
Anejo 3.- Red de fibra óptica
Anejo 4.- Estudio de seguridad y salud
Anejo 5.- Justificación urbanística y disponibilidad de suelos
Anejo 6.- Justificación de precios
Anejo 7.- Plan de obra
Anejo 8.- Plan de Gestión de Residuos
Anejo 9.- Relaciones y comunicaciones con otros Organismos Oficiales y AAPP
Anejo 10.- Afecciones medioambientales

## Documento nº2: Planos

1.1 SITUACIÓN Conducción de F.O ETAP-Toma de Cal
1.2 SITUACIÓN Conducción de F.O Toma de Cal - Poblado de Úzquiza -Poblado del Arlanzón
2.1 ESTADO ACTUAL TOPOGRÁFICO Conducción de F.O. ETAP - Toma de Cal
2.2 ESTADO ACTUAL TOPOGRÁFICO Conducción de F.O. Toma de Cal - Poblado de Úzquiza - Poblado del Arlanzón
3.1 ESTADO ACTUAL INSTALACIONES Conducción de F.O. ETAP - Toma de Cal
3.2 ESTADO ACTUAL INSTALACIONES Conducción de F.O. Toma de Cal - Poblado de Úzquiza - Poblado del Arlanzón
4.1 SOLUCIÓN ADOPTADA Conducción de F.O. ETAP - Toma de Cal
4.2 SOLUCIÓN ADOPTADA Conducción de F.O. Toma de Cal - Poblado de Úzquiza - Poblado del Arlanzón
05 DETALLES DE ZANJAS Y SECCIONES TIPO
6.1 PLANEAMIENTO Conducción de F.O. ETAP-Toma de Cal
6.2 PLANEAMIENTO Conducción de F.O. Toma de Cal – Poblado de Úzquiza – Poblado de Arlanzón
07 MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA

## Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

## Documento nº4: Presupuesto

## 19. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

Es autor del presente Proyecto de digitalización del Ciclo Urbano del agua en Burgos. Actuaciones A 5.6. Y A 5.7.:

D. Valentín Álvarez Méndez, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 12.387, de mbg ingeniería y arquitectura, s.l., con domicilio profesional en Avda. de Castilla y León, nº 62 "EDIFICIO PROMECAL", 4ª planta, de Burgos.

Burgos, junio de 2024
EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 1 TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se exponen las tareas realizadas y las metodologías empleadas en la obtención de la Topografía y Cartografía que constituye la base para el desarrollo del presente proyecto.

Los trabajos han sido los siguientes:

- Adquisición de ortofotografías PNOA
- Adquisición de cartografía base
- Trabajos de campo:
  - Red Topográfica
  - Apoyo fotogramétrico
  - Taquimétrico de detalle
- Trabajos de gabinete:
  - Comprobación orientación
  - Dibujo Topografía
  - Edición Cartográfica

## 2. SISTEMA DE REFERENCIA.

Los trabajos topográficos y la cartografía se han realizado en la Proyección Universal Transverse Mercator (U.T.M.) sobre el sistema de Referencia ETRS-89 definido por el Instituto Geográfico Nacional. Los parámetros que definen el sistema ETRS-89 son los siguientes:

- Elipsoide Internacional (GRS80).
- Latitudes referidas al Ecuador y consideradas positivas al Norte y negativas al Sur del mismo.
- Longitudes referidas al Meridiano de Greenwich y consideradas positivas al Este y negativas al Oeste del mismo.
- El origen de altitudes es el del nivel medio del mar en el mareógrafo de Alicante, habiendo sido adquirido de las señales de Nivelación de Alta Precisión (N.A.P.), Nivelación de Precisión (N.P.), o Nivelación Geodésica (N.G.), establecidas por el Instituto Geográfico Nacional (I.G.N.).

La cartografía empleada en la elaboración de los diferentes documentos del presente proyecto ha sido la siguiente:

- Mapa Topográfico Nacional de España del I.G.N.
- Cartografía y ortofoto Digitales facilitadas por el Servicio de Cartografía de la Dirección General de Vivienda y Urbanismo de la Junta de Castilla y León a escala 1:10.000 (cartografía territorial y ortofotos).
- Ortofotografía PNOA de máxima actualidad.

La cartografía se ha realizado en el huso 30.

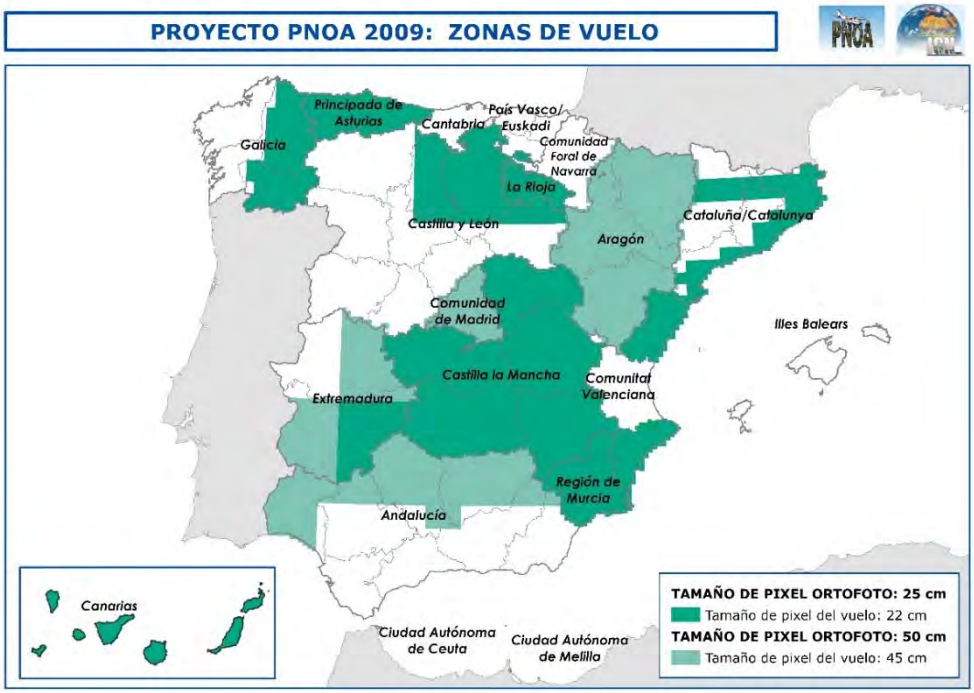
## 3. ORTOFOTOGRAFÍA AÉREA (PNOA)

El Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) tiene como objetivo la obtención de ortofotografías aéreas digitales con resolución de 25 o 50 cm y modelos digitales de elevaciones (MDE) de alta precisión de todo el territorio español, con un período de actualización de 2 o 3 años.

### 3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Las características del Plan PNOA incluyen los siguientes:

- Sistema Geodésico de Referencia ETRS-89 (Península, Illes Balears, Ceuta y Melilla), y REGCAN95 (Canarias).
- Vuelo fotogramétrico equivalente a una escala de vuelo 1:15.000 (PNOA25) y 1:30.000 (PNOA50), con una cámara digital de alta resolución, equipada con sensor pancromático y 4 sensores multiespectrales.
- Toma de datos GPS y sistema inercial IMU/INS en vuelo, para el procesado de la trayectoria del avión.
- Aerotriangulación digital por métodos automáticos.
- Modelo Digital de Elevaciones (MDE) calculado por correlación automática, o a partir de datos obtenidos con el sensor LiDAR.


PROYECTO PNOA 2009: ZONAS DE VUELO
Principado de Asturias
País Vasco/ Euskadi
Cantabria
Galicia
Comunidad Foral de Navarra
La Rioja
Castilla y León
Aragón
Cataluña/Catalunya
Comunidad de Madrid
Illes Balears
Castilla la Mancha
Comunitat Valenciana
Extremadura
Región de Murcia
Andalucía
Canarias
Ciudad Autónoma de Ceuta
Ciudad Autónoma de Melilla
TAMAÑO DE PIXEL ORTOFOTO: 25 cm
Tamaño de pixel del vuelo: 22 cm
TAMAÑO DE PIXEL ORTOFOTO: 50 cm
Tamaño de pixel del vuelo: 45 cm

PROYECTO PNOA 2017: ZONAS DE VUELO
Principado de Asturias
País Vasco/ Euskadi
Cantabria
Galicia
Comunidad Foral de Navarra
La Rioja
Castilla y León
Aragón
Cataluña/Catalunya
Comunidad de Madrid
Illes Balears
Castilla la Mancha
Comunitat Valenciana
Extremadura
Región de Murcia
Andalucía
Canarias
Ciudad Autónoma de Ceuta
Ciudad Autónoma de Melilla
TAMAÑO DE PIXEL ORTOFOTO: 25 cm
Tamaño de pixel del vuelo: 22 cm
Tamaño de pixel del vuelo: 35 cm

# 4. TRABAJOS DE CAMPO

## 4.1. INTRODUCCIÓN

La cartografía base y las ortofotos de máxima actualidad, se han completado con un levantamiento taquimétrico realizado directamente en el área de actuación.

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

- Enlace con la Red Geodésica Nacional y con la Red NAP
- Implantación de Red Topográfica.
- Levantamiento topográfico.

La topografía de este proyecto ha sido realizada mediante un levantamiento taquimétrico de detalle de la zona de actuación mediante técnicas de posicionamiento de alta precisión con receptor GNSS a la red de Castilla y León en datum ETRS89. Dicha red proporciona correcciones de código y fase para los sistemas de navegación GPS y GLONASS en tiempo real RTK a través de un caster NTRIP. Al mismo tiempo, el sistema constituye un marco de referencia geodésico activo en ETRS89, que sustituye y complementa con ventaja a las tradicionales redes geodésicas basadas en vértices fijos.

Los datos obtenidos en campo han sido transferidos y procesados, para su tratamiento informático y modelización del terreno mediante AUTOCAD 2020.

Los trabajos han consistido principalmente en:

- Levantamiento taquimétrico del terreno. En el apéndice I de este anejo se incluye el listado de puntos del levantamiento topográfico realizado
- No se han materializado bases de replanteo en el terreno dado que las propias antenas GNSS de la red permanente del ITACyL forman vértices fijos accesibles a los cuales conectarse de forma abierta y gratuita, actuando por tanto como bases de replanteo totalmente fijas, estables y permanentes.

## 4.2. EQUIPO UTILIZADO

El trabajo fue realizado con instrumentación GPS de marca TOPCON HIPER SR y controlador de campo reforzado FC-5000, con disponibilidad de configuración RTK para toma de datos y replanteos en tiempo real.

A continuación, se adjunta un resumen de las características técnicas y especificaciones del equipo utilizado.

HIPER SR ESPECIFICACIONES

| SEGUIMIENTO GNSS | |
|---|---|
| Cantidad de canales | 226 capaces de hacer un seguimiento de hasta 112 satélites |
| Señales con seguimiento | L1, L2, L2C, GPS, GLONASS, SBAS, QZSS |
| Tipo de antena | Antena integrada con tecnología de antena patentada Fence™ |
| **PRECISIÓN** | |
| Precisión | **Static/Fast Static:** H: 3.0 mm + 0.4 ppm V: 5.0 mm + 0.6 ppm |
| * | **Precision Static:** H: 3.0 mm + 0.1 ppm V: 3.5 mm + 0.4 ppm |
| | **RTK (L1+L2):** H: 10 mm + 0.8 ppm V: 15 mm + 1.0 ppm |
| DGPS | Alt.: 0,4 m, V: 0,6 m |
| SBAS | Alt.: 1,0 m, V: 1,5 m |
| *See brochure for more information. | |

| COMUNICACIONES | |
|---|---|
| Comunicaciones E/S | Bluetooth®, Longlink (alcance de 300 m) |
| Celular | Integrated HSPA+/CDMA |
| **MEMORIA** | |
| Memoria | 2 GB internos |
| Salida de datos en tiempo real | TPS, RTCM SC104 v2.x, 3.x and MSM, CMR/CMR+ |
| Salida ASCII | NMEA 0183 version 2.x, 3.x and 4.x |

| FÍSICO Y AMBIENTAL | |
|---|---|
| Dimensiones | An.: 150 mm (5,9") Prof.: 150 mm (5,9") Alt.: 64 mm (2,5") |
| Peso | 848 g (1,87 lb) (850 g) – Básico 2,04 lb (925 g) – Celular |
| Temperatura de funcionamiento* | De -20 °C a 65 °C |
| ** | De -40 °C a 65 °C |
| Temperatura de almacenamiento | De -40 °C a 70 °C |
| *Con baterías internas | |
| **Con potencia externa | |
| **CERTIFICACIONES Y ESTÁNDARES** | |
| Protección contra el agua/polvo | IP67 |
| **ENERGÍA Y ELECTRICIDAD** | |
| Conector de potencia externa | Sí |
| **RENDIMIENTO** | |
| Tiempo de funcionamiento | Hasta 20 h |

FC-5000 ESPECIFICACIONES

| GENERAL | |
|---|---|
| Procesador | Intel® Atom™ Z3745 Processor |
| Sistema operativo | Windows® 10 |
| Memoria | 4 GB LPDDR3 RAM, SD slot, user accessible |
| Pantalla | 7 in. Sharp screen, Wide XGA at 1280 x 800 |
| Cámara* | Rear: 8 megapixel with LED illumination Front: 2 megapixel |
| *Glove, small tip stylus, and water capable | |

| CONECTIVIDAD INALÁMBRICA | |
|---|---|
| Bluetooth | Long-range Bluetooth Smart Ready wireless technology, v4.0 +EDR, Class 1.5, BLE support |
| Wifi | 802.11 a/b/g/n 2.4 GHz and 5 GHz |
| Celular* | Internal GSM 4G LTE |
| *Optional | |

| FÍSICO Y AMBIENTAL | |
|---|---|
| Resistencia al agua | IP68 certified |
| Polvo / Humedad | IP68 certified |
| Temperatura de funcionamiento | -4° F to 122° F (-20° C to 50° C) |
| Temperatura de almacenamiento | -22° F to 158° F (-30° C to 70° C) |
| Choque térmico | MIL-STD 810G |
| Prueba de caída | MIL-STD 810G: Drop 4 ft. (1.2 m), vibration, humidity, tumble spec: 1,000 1.6 ft. / 0.5 m tumbles (2,000 drops) |
| Dimensiones | 13.71 x 3.45 x 21.5 cm (L x W x H) |
| Tiempo de funcionamiento | Up to 15 hours (5 hours internal batteries, 10 hours with swappable batteries) |

# APÉNDICE I.

# LISTADO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 100 | 462.820.098 | 4.684.989.602 | 1000.00 | MURO |
| 101 | 462.811.038 | 4.684.997.050 | 1000.01 | MURO |
| 102 | 462.820.712 | 4.684.971.463 | 1000.06 | MURO |
| 103 | 462.835.351 | 4.684.991.502 | 999.92 | VALLA |
| 104 | 462.831.100 | 4.685.004.951 | 999.27 | X |
| 105 | 462.844.328 | 4.685.009.381 | 998.33 | CAMINO |
| 106 | 462.852.418 | 4.685.005.947 | 998.75 | CAMINO |
| 107 | 462.857.180 | 4.685.034.579 | 998.80 | CAMINO |
| 108 | 462.853.911 | 4.685.036.114 | 998.69 | CAMINO |
| 109 | 462.874.056 | 4.685.066.501 | 998.76 | CAMINO |
| 110 | 462.870.286 | 4.685.068.114 | 998.96 | CAMINO |
| 111 | 462.888.255 | 4.685.099.584 | 998.07 | CAMINO |
| 112 | 462.898.547 | 4.685.096.280 | 998.12 | CAMINO |
| 113 | 462.900.751 | 4.685.115.696 | 997.66 | CAMINO |
| 114 | 462.900.735 | 4.685.121.804 | 997.56 | CAMINO |
| 115 | 462.922.400 | 4.685.148.651 | 995.69 | CAMINO |
| 116 | 462.919.802 | 4.685.150.526 | 995.50 | CAMINO |
| 117 | 462.940.903 | 4.685.177.808 | 992.69 | CAMINO |
| 118 | 462.945.433 | 4.685.177.590 | 992.66 | CAMINO |
| 119 | 462.937.470 | 4.685.203.063 | 991.33 | CAMINO |
| 120 | 462.940.454 | 4.685.203.601 | 991.30 | CAMINO |
| 121 | 462.940.738 | 4.685.230.769 | 990.02 | CAMINO |
| 122 | 462.944.004 | 4.685.231.082 | 989.93 | CAMINO |
| 123 | 462.941.092 | 4.685.254.792 | 987.90 | CAMINO |
| 124 | 462.944.150 | 4.685.255.931 | 987.91 | CAMINO |
| 125 | 462.942.220 | 4.685.267.708 | 986.93 | CAMINO |
| 126 | 462.936.006 | 4.685.271.085 | 986.96 | CAMINO |
| 127 | 462.948.674 | 4.685.274.346 | 986.76 | AGLOM |
| 128 | 462.935.885 | 4.685.277.649 | 986.78 | AGLOM |
| 129 | 462.938.505 | 4.685.284.205 | 986.72 | AGLOM |
| 130 | 462.951.771 | 4.685.280.751 | 986.79 | AGLOM |
| 131 | 462.953.057 | 4.685.283.956 | 985.99 | PT |
| 132 | 462.960.756 | 4.685.292.694 | 985.71 | X |
| 133 | 463.012.718 | 4.685.283.124 | 985.65 | X |
| 134 | 463.012.787 | 4.685.275.752 | 986.10 | POZO |
| 135 | 463.012.855 | 4.685.271.628 | 986.70 | ARQUETA |
| 136 | 463.012.097 | 4.685.271.403 | 986.69 | ARQUETA |
| 137 | 463.011.392 | 4.685.271.189 | 986.70 | ARQUETA |
| 138 | 463.012.140 | 4.685.268.179 | 985.81 | PT |
| 139 | 463.011.271 | 4.685.265.660 | 986.88 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 140 | 463.047.999 | 4.685.262.678 | 987.07 | AGLOM |
| 141 | 463.049.315 | 4.685.271.548 | 986.48 | POZO |
| 142 | 463.049.283 | 4.685.270.443 | 986.48 | ARQUETA |
| 143 | 463.047.924 | 4.685.276.462 | 986.19 | POZO |
| 144 | 463.065.519 | 4.685.263.094 | 987.21 | AGLOM |
| 145 | 463.070.973 | 4.685.274.802 | 986.42 | CAMINO |
| 146 | 463.075.293 | 4.685.274.757 | 986.31 | CAMINO |
| 147 | 463.078.180 | 4.685.263.498 | 987.13 | AGLOM |
| 148 | 463.131.789 | 4.685.265.231 | 986.10 | AGLOM |
| 149 | 463.138.984 | 4.685.269.498 | 984.76 | PT |
| 150 | 463.139.508 | 4.685.277.988 | 984.86 | X |
| 151 | 463.192.271 | 4.685.267.336 | 985.88 | AGLOM |
| 152 | 463.191.874 | 4.685.269.463 | 985.08 | PT |
| 153 | 463.191.970 | 4.685.279.806 | 984.86 | X |
| 154 | 463.250.972 | 4.685.285.914 | 984.90 | X |
| 155 | 463.251.612 | 4.685.272.413 | 985.12 | PT |
| 156 | 463.251.617 | 4.685.269.375 | 986.12 | AGLOM |
| 157 | 463.311.041 | 4.685.271.494 | 986.49 | AGLOM |
| 158 | 463.310.421 | 4.685.273.735 | 985.88 | PT |
| 159 | 463.309.632 | 4.685.284.104 | 985.53 | X |
| 160 | 463.368.290 | 4.685.292.055 | 985.83 | X |
| 161 | 463.368.518 | 4.685.276.696 | 985.91 | PT |
| 162 | 463.369.198 | 4.685.273.629 | 986.78 | AGLOM |
| 163 | 463.429.986 | 4.685.275.663 | 987.18 | AGLOM |
| 164 | 463.431.234 | 4.685.277.946 | 986.20 | PT |
| 165 | 463.430.912 | 4.685.288.504 | 986.20 | X |
| 166 | 463.488.895 | 4.685.295.208 | 986.74 | X |
| 167 | 463.490.640 | 4.685.280.755 | 986.67 | PT |
| 168 | 463.490.917 | 4.685.277.699 | 987.70 | AGLOM |
| 169 | 463.554.918 | 4.685.279.961 | 988.11 | AGLOM |
| 170 | 463.554.583 | 4.685.283.152 | 987.22 | PT |
| 171 | 463.553.635 | 4.685.294.490 | 987.21 | X |
| 172 | 463.613.520 | 4.685.299.318 | 987.67 | X |
| 173 | 463.615.343 | 4.685.284.531 | 987.83 | PT |
| 174 | 463.615.780 | 4.685.282.066 | 988.73 | AGLOM |
| 175 | 463.616.105 | 4.685.281.584 | 988.73 | PINTURA |
| 176 | 463.616.315 | 4.685.278.601 | 988.79 | EJE |
| 177 | 463.616.515 | 4.685.275.508 | 988.75 | PINTURA |
| 178 | 463.616.500 | 4.685.275.051 | 988.76 | AGLOM |
| 179 | 463.643.100 | 4.685.289.129 | 989.04 | ARQUETA |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 180 | 463.676.970 | 4.685.284.048 | 990.42 | AGLOM |
| 181 | 463.676.882 | 4.685.286.058 | 990.03 | PT |
| 182 | 463.676.302 | 4.685.296.659 | 989.68 | X |
| 183 | 463.734.503 | 4.685.301.227 | 990.89 | X |
| 184 | 463.736.251 | 4.685.290.039 | 990.98 | PT |
| 185 | 463.736.703 | 4.685.286.116 | 992.47 | AGLOM |
| 186 | 463.795.090 | 4.685.287.865 | 994.93 | AGLOM |
| 187 | 463.794.043 | 4.685.292.968 | 992.98 | PT |
| 188 | 463.794.100 | 4.685.303.893 | 992.64 | X |
| 189 | 463.851.780 | 4.685.302.147 | 995.03 | X |
| 190 | 463.854.330 | 4.685.291.958 | 995.37 | PT |
| 191 | 463.852.891 | 4.685.286.061 | 996.58 | AGLOM |
| 192 | 463.916.025 | 4.685.282.173 | 998.26 | AGLOM |
| 193 | 463.917.815 | 4.685.285.761 | 997.21 | PT |
| 194 | 463.916.978 | 4.685.295.948 | 996.95 | X |
| 195 | 463.978.139 | 4.685.278.261 | 999.86 | AGLOM |
| 196 | 463.978.362 | 4.685.280.655 | 999.28 | PT |
| 197 | 463.978.844 | 4.685.291.001 | 999.23 | X |
| 198 | 464.035.037 | 4.685.289.463 | 999.81 | X |
| 199 | 464.033.836 | 4.685.277.882 | 1000.28 | PT |
| 200 | 464.034.040 | 4.685.275.015 | 1001.17 | AGLOM |
| 201 | 464.087.354 | 4.685.271.980 | 1002.51 | AGLOM |
| 202 | 464.087.334 | 4.685.275.050 | 1001.55 | PT |
| 203 | 464.088.843 | 4.685.286.172 | 1001.19 | X |
| 204 | 464.148.112 | 4.685.281.200 | 1002.64 | X |
| 205 | 464.148.056 | 4.685.271.068 | 1003.24 | PT |
| 206 | 464.148.507 | 4.685.268.423 | 1004.18 | AGLOM |
| 207 | 464.212.009 | 4.685.264.601 | 1005.81 | AGLOM |
| 208 | 464.212.088 | 4.685.267.828 | 1004.81 | PT |
| 209 | 464.213.469 | 4.685.277.210 | 1004.18 | X |
| 210 | 464.273.880 | 4.685.273.862 | 1005.82 | X |
| 211 | 464.280.902 | 4.685.266.210 | 1007.50 | ARQUETA |
| 212 | 464.281.623 | 4.685.266.180 | 1007.51 | ARQUETA |
| 213 | 464.282.369 | 4.685.266.151 | 1007.51 | ARQUETA |
| 214 | 464.277.764 | 4.685.262.941 | 1006.61 | PT |
| 215 | 464.278.407 | 4.685.260.383 | 1007.06 | AGLOM |
| 216 | 464.339.799 | 4.685.256.620 | 1008.05 | AGLOM |
| 217 | 464.339.905 | 4.685.259.221 | 1007.41 | PT |
| 218 | 464.340.111 | 4.685.271.194 | 1006.56 | X |
| 219 | 464.416.865 | 4.685.262.565 | 1008.59 | X |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 220 | 464.415.786 | 4.685.253.757 | 1008.77 | PT |
| 221 | 464.415.582 | 4.685.249.952 | 1009.57 | AGLOM |
| 222 | 464.442.573 | 4.685.244.258 | 1009.96 | AGLOM |
| 223 | 464.459.551 | 4.685.238.470 | 1010.13 | AGLOM |
| 224 | 464.467.360 | 4.685.239.495 | 1009.85 | CAMINO |
| 225 | 464.479.004 | 4.685.246.516 | 1009.52 | CAMINO |
| 226 | 464.483.157 | 4.685.244.308 | 1009.52 | CAMINO |
| 227 | 464.473.618 | 4.685.237.961 | 1009.71 | CAMINO |
| 228 | 464.474.658 | 4.685.233.130 | 1010.17 | AGLOM |
| 229 | 464.496.348 | 4.685.224.806 | 1010.37 | AGLOM |
| 230 | 464.497.626 | 4.685.227.810 | 1010.21 | VALLA |
| 231 | 464.553.880 | 4.685.202.790 | 1011.06 | AGLOM |
| 232 | 464.555.083 | 4.685.205.895 | 1010.80 | VALLA |
| 233 | 464.607.948 | 4.685.182.109 | 1011.86 | AGLOM |
| 234 | 464.608.825 | 4.685.185.455 | 1011.44 | VALLA |
| 235 | 464.672.623 | 4.685.157.332 | 1012.79 | AGLOM |
| 236 | 464.674.430 | 4.685.161.173 | 1012.56 | VALLA |
| 237 | 464.737.886 | 4.685.132.461 | 1013.79 | AGLOM |
| 238 | 464.738.983 | 4.685.136.937 | 1012.99 | VALLA |
| 239 | 464.801.647 | 4.685.108.297 | 1014.93 | AGLOM |
| 240 | 464.803.382 | 4.685.112.907 | 1013.47 | VALLA |
| 241 | 464.860.957 | 4.685.089.569 | 1015.53 | VALLA |
| 242 | 464.860.251 | 4.685.086.301 | 1016.02 | AGLOM |
| 243 | 464.921.222 | 4.685.063.298 | 1017.14 | AGLOM |
| 244 | 464.922.617 | 4.685.065.748 | 1016.56 | VALLA |
| 245 | 464.982.015 | 4.685.040.346 | 1017.65 | AGLOM |
| 246 | 464.983.141 | 4.685.043.910 | 1016.84 | VALLA |
| 247 | 465.042.202 | 4.685.017.592 | 1017.53 | AGLOM |
| 248 | 465.043.336 | 4.685.020.569 | 1017.09 | VALLA |
| 249 | 465.042.487 | 4.685.017.042 | 1017.57 | PINTURA |
| 250 | 465.041.412 | 4.685.014.211 | 1017.62 | EJE |
| 251 | 465.040.451 | 4.685.011.276 | 1017.59 | PINTURA |
| 252 | 465.040.236 | 4.685.010.824 | 1017.58 | AGLOM |
| 253 | 465.100.758 | 4.684.995.482 | 1017.55 | AGLOM |
| 254 | 465.102.001 | 4.685.000.195 | 1017.32 | VALLA |
| 255 | 465.163.433 | 4.684.971.782 | 1017.43 | AGLOM |
| 256 | 465.165.002 | 4.684.976.617 | 1016.84 | VALLA |
| 257 | 465.220.141 | 4.684.955.514 | 1017.17 | VALLA |
| 258 | 465.219.026 | 4.684.950.771 | 1017.50 | AGLOM |
| 259 | 465.271.796 | 4.684.931.023 | 1017.57 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 260 | 465.272.670 | 4.684.935.611 | 1017.52 | VALLA |
| 261 | 465.322.143 | 4.684.912.137 | 1017.72 | AGLOM |
| 262 | 465.323.861 | 4.684.916.163 | 1017.15 | VALLA Y ARQ ADENTRO |
| 263 | 465.373.922 | 4.684.892.636 | 1018.05 | AGLOM |
| 264 | 465.375.446 | 4.684.896.585 | 1016.69 | VALLA |
| 265 | 465.441.243 | 4.684.871.694 | 1017.69 | VALLA |
| 266 | 465.440.020 | 4.684.867.620 | 1018.70 | AGLOM |
| 267 | 465.491.855 | 4.684.847.637 | 1019.20 | AGLOM |
| 268 | 465.493.739 | 4.684.851.557 | 1018.65 | VALLA |
| 269 | 465.550.636 | 4.684.825.329 | 1019.61 | AGLOM |
| 270 | 465.552.065 | 4.684.829.119 | 1019.25 | VALLA |
| 271 | 465.605.701 | 4.684.804.375 | 1019.78 | AGLOM |
| 272 | 465.606.659 | 4.684.807.698 | 1018.89 | VALLA |
| 273 | 465.668.553 | 4.684.780.711 | 1020.01 | AGLOM |
| 274 | 465.669.401 | 4.684.784.572 | 1018.84 | VALLA |
| 275 | 465.725.952 | 4.684.759.049 | 1020.19 | AGLOM |
| 276 | 465.726.784 | 4.684.762.094 | 1018.78 | VALLA |
| 277 | 465.781.617 | 4.684.738.245 | 1020.30 | AGLOM |
| 278 | 465.782.751 | 4.684.742.170 | 1019.93 | VALLA |
| 279 | 465.839.288 | 4.684.716.770 | 1021.11 | AGLOM |
| 280 | 465.841.095 | 4.684.720.516 | 1020.65 | VALLA |
| 281 | 465.898.954 | 4.684.694.292 | 1021.93 | AGLOM |
| 282 | 465.900.837 | 4.684.698.046 | 1020.97 | VALLA |
| 283 | 465.957.340 | 4.684.671.996 | 1022.85 | AGLOM |
| 284 | 465.958.030 | 4.684.675.516 | 1021.74 | VALLA |
| 285 | 466.010.384 | 4.684.651.812 | 1023.62 | AGLOM |
| 286 | 466.011.482 | 4.684.654.874 | 1023.06 | VALLA |
| 287 | 466.049.465 | 4.684.639.928 | 1024.17 | VALLA |
| 288 | 466.048.256 | 4.684.636.943 | 1024.44 | AGLOM |
| 289 | 466.083.728 | 4.684.619.184 | 1024.99 | AGLOM |
| 290 | 466.085.796 | 4.684.622.335 | 1024.23 | VALLA |
| 291 | 466.086.377 | 4.684.617.517 | 1025.01 | AGLOM |
| 292 | 466.088.848 | 4.684.620.343 | 1024.27 | VALLA |
| 293 | 466.138.440 | 4.684.583.373 | 1024.68 | AGLOM |
| 294 | 466.142.507 | 4.684.586.385 | 1024.03 | VALLA |
| 295 | 466.192.954 | 4.684.551.856 | 1024.09 | VALLA |
| 296 | 466.191.187 | 4.684.548.473 | 1024.62 | AGLOM |
| 297 | 466.240.918 | 4.684.515.624 | 1024.56 | AGLOM |
| 298 | 466.244.393 | 4.684.517.359 | 1024.20 | VALLA |
| 299 | 466.296.984 | 4.684.478.713 | 1023.93 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 300 | 466.302.080 | 4.684.481.012 | 1024.79 | VALLA |
| 301 | 466.310.975 | 4.684.475.436 | 1024.61 | EDIFICIO OCTOGONAL |
| 302 | 466.367.379 | 4.684.432.527 | 1022.69 | AGLOM |
| 303 | 466.369.673 | 4.684.436.902 | 1021.88 | VALLA |
| 304 | 466.422.210 | 4.684.396.738 | 1021.77 | AGLOM |
| 305 | 466.425.024 | 4.684.399.751 | 1020.97 | VALLA |
| 306 | 466.476.334 | 4.684.366.898 | 1020.45 | VALLA |
| 307 | 466.474.125 | 4.684.362.884 | 1020.94 | AGLOM |
| 308 | 466.517.460 | 4.684.334.533 | 1021.09 | AGLOM |
| 309 | 466.560.861 | 4.684.309.909 | 1020.71 | VALLA |
| 310 | 466.559.297 | 4.684.307.090 | 1021.39 | AGLOM |
| 311 | 466.609.921 | 4.684.273.826 | 1021.81 | AGLOM |
| 312 | 466.611.254 | 4.684.276.197 | 1021.55 | VALLA |
| 313 | 466.634.021 | 4.684.260.993 | 1021.70 | POZO Y ARQ A 5 MTS |
| 314 | 466.632.593 | 4.684.258.826 | 1021.99 | AGLOM |
| 315 | 466.680.025 | 4.684.227.795 | 1022.10 | AGLOM |
| 316 | 466.681.920 | 4.684.230.048 | 1021.03 | PT |
| 317 | 466.686.039 | 4.684.238.339 | 1020.64 | X |
| 318 | 466.681.613 | 4.684.242.112 | 1021.20 | POZO |
| 319 | 466.731.454 | 4.684.193.832 | 1022.72 | AGLOM |
| 320 | 466.732.852 | 4.684.195.491 | 1022.15 | PT |
| 321 | 466.738.937 | 4.684.205.372 | 1022.14 | X |
| 322 | 466.780.932 | 4.684.161.322 | 1023.09 | AGLOM |
| 323 | 466.782.472 | 4.684.162.512 | 1022.69 | PT |
| 324 | 466.788.119 | 4.684.174.714 | 1022.31 | X |
| 325 | 466.821.997 | 4.684.134.479 | 1023.39 | AGLOM |
| 326 | 466.824.064 | 4.684.137.335 | 1023.53 | VALLA |
| 327 | 466.850.855 | 4.684.120.418 | 1023.90 | VALLA |
| 328 | 466.849.134 | 4.684.117.423 | 1023.67 | AGLOM |
| 329 | 466.880.413 | 4.684.101.135 | 1023.84 | AGLOM |
| 330 | 466.881.815 | 4.684.104.353 | 1023.92 | VALLA |
| 331 | 466.883.466 | 4.684.105.554 | 1024.51 | ARQUETA |
| 332 | 466.884.023 | 4.684.105.073 | 1024.46 | ARQUETA |
| 333 | 466.884.594 | 4.684.104.546 | 1024.46 | ARQUETA |
| 334 | 466.886.028 | 4.684.107.785 | 1024.22 | POZO |
| 335 | 466.889.980 | 4.684.114.452 | 1023.43 | X |
| 336 | 466.912.251 | 4.684.102.676 | 1022.93 | X |
| 337 | 466.908.193 | 4.684.094.181 | 1023.22 | PT |
| 338 | 466.907.360 | 4.684.091.987 | 1024.03 | AGLOM |
| 339 | 466.888.872 | 4.684.090.135 | 1024.27 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 340 | 466.888.116 | 4.684.087.369 | 1023.46 | PT |
| 341 | 466.885.684 | 4.684.079.289 | 1023.58 | X |
| 342 | 466.921.604 | 4.684.080.800 | 1024.23 | AGLOM |
| 343 | 466.921.706 | 4.684.078.414 | 1023.38 | PT |
| 344 | 466.919.379 | 4.684.071.052 | 1023.59 | X |
| 345 | 466.963.548 | 4.684.071.530 | 1024.34 | AGLOM |
| 346 | 466.963.664 | 4.684.069.312 | 1023.71 | PT |
| 347 | 466.961.435 | 4.684.056.726 | 1023.77 | X |
| 348 | 467.015.501 | 4.684.043.687 | 1024.46 | CAMINO |
| 349 | 467.015.442 | 4.684.047.482 | 1024.22 | CAMINO |
| 350 | 467.018.122 | 4.684.056.308 | 1024.81 | CT |
| 351 | 467.018.599 | 4.684.058.190 | 1024.19 | PT |
| 352 | 467.019.131 | 4.684.059.494 | 1024.46 | AGLOM |
| 353 | 467.073.306 | 4.684.047.652 | 1024.56 | AGLOM |
| 354 | 467.079.856 | 4.684.046.019 | 1024.51 | AGLOM |
| 355 | 467.074.327 | 4.684.041.003 | 1024.61 | CAMINO |
| 356 | 467.071.794 | 4.684.044.913 | 1024.66 | CAMINO |
| 357 | 467.067.276 | 4.684.040.811 | 1024.81 | CAMINO |
| 358 | 467.066.628 | 4.684.044.425 | 1024.69 | CAMINO |
| 359 | 467.125.392 | 4.684.036.106 | 1024.60 | AGLOM |
| 360 | 467.125.323 | 4.684.034.668 | 1024.29 | PT |
| 361 | 467.127.475 | 4.684.031.769 | 1026.01 | CT |
| 362 | 467.100.285 | 4.684.037.240 | 1025.70 | CT |
| 363 | 467.099.978 | 4.684.028.555 | 1025.49 | X |
| 364 | 467.124.447 | 4.684.022.960 | 1025.79 | X |
| 365 | 467.173.026 | 4.684.025.769 | 1024.93 | AGLOM |
| 366 | 467.172.724 | 4.684.024.502 | 1024.71 | PT |
| 367 | 467.171.754 | 4.684.022.972 | 1026.39 | PT |
| 368 | 467.205.658 | 4.684.019.063 | 1025.73 | AGLOM |
| 369 | 467.210.243 | 4.684.017.479 | 1025.85 | FIN BORDILLO |
| 370 | 467.211.849 | 4.684.014.043 | 1026.34 | MURO |
| 371 | 467.222.254 | 4.684.011.190 | 1026.48 | MURO |
| 372 | 467.222.922 | 4.684.015.949 | 1026.09 | BORDILLO |
| 373 | 467.237.221 | 4.684.016.681 | 1026.29 | BORDILLO |
| 374 | 467.238.861 | 4.684.011.529 | 1026.69 | MURO |
| 375 | 467.253.204 | 4.684.015.211 | 1026.77 | MURO |
| 376 | 467.252.747 | 4.684.017.467 | 1026.60 | MURO |
| 377 | 467.252.183 | 4.684.019.240 | 1026.47 | BORDILLO |
| 378 | 467.266.852 | 4.684.023.723 | 1026.57 | BORDILLO |
| 379 | 467.267.667 | 4.684.022.201 | 1026.42 | MURO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 380 | 467.294.795 | 4.684.031.389 | 1026.78 | MURO |
| 381 | 467.294.161 | 4.684.033.028 | 1026.61 | BORDILLO |
| 382 | 467.327.434 | 4.684.043.871 | 1026.03 | BORDILLO |
| 383 | 467.328.111 | 4.684.042.258 | 1026.21 | MURO |
| 384 | 467.333.283 | 4.684.044.368 | 1026.65 | POZO |
| 385 | 467.349.249 | 4.684.047.687 | 1026.64 | BORDILLO |
| 386 | 467.349.151 | 4.684.046.397 | 1026.85 | MURO |
| 387 | 467.370.517 | 4.684.049.678 | 1026.78 | BORDILLO |
| 388 | 467.373.686 | 4.684.048.712 | 1026.98 | MURO |
| 389 | 467.377.533 | 4.684.046.583 | 1026.92 | BORDILLO |
| 390 | 467.378.843 | 4.684.040.671 | 1026.99 | BORDILLO |
| 391 | 467.379.245 | 4.684.033.844 | 1026.93 | BORDILLO |
| 392 | 467.384.515 | 4.684.034.403 | 1026.75 | BORDILLO |
| 393 | 467.385.065 | 4.684.048.805 | 1027.00 | BORDILLO |
| 394 | 467.381.444 | 4.684.047.986 | 1027.06 | POZO |
| 395 | 467.379.685 | 4.684.047.180 | 1027.05 | POZO |
| 396 | 467.380.029 | 4.684.027.797 | 1027.37 | BORDILLO |
| 397 | 467.386.843 | 4.684.029.942 | 1027.36 | BORDILLO |
| 398 | 467.378.590 | 4.684.007.151 | 1027.39 | BORDILLO |
| 399 | 467.384.723 | 4.684.010.678 | 1027.46 | BORDILLO |
| 400 | 467.383.843 | 4.684.002.518 | 1027.33 | BORDILLO |
| 401 | 467.375.946 | 4.684.001.513 | 1027.51 | BORDILLO |
| 402 | 467.379.542 | 4.683.993.013 | 1027.51 | BORDILLO |
| 403 | 467.379.524 | 4.683.993.802 | 1027.49 | POZO |
| 404 | 467.381.675 | 4.683.994.890 | 1027.47 | POZO |
| 405 | 467.385.767 | 4.683.996.441 | 1027.36 | BORDILLO |
| 406 | 467.387.370 | 4.683.994.540 | 1027.40 | BORDILLO |
| 407 | 467.386.530 | 4.683.990.996 | 1027.53 | BORDILLO |
| 408 | 467.411.605 | 4.683.986.020 | 1027.87 | BORDILLO |
| 409 | 467.410.468 | 4.683.982.634 | 1027.96 | BORDILLO |
| 410 | 467.427.849 | 4.683.980.254 | 1028.22 | BORDILLO |
| 411 | 467.424.765 | 4.683.977.639 | 1028.26 | BORDILLO |
| 412 | 467.427.571 | 4.683.977.460 | 1028.26 | POZO |
| 413 | 467.464.465 | 4.683.966.861 | 1029.23 | BORDILLO |
| 414 | 467.465.250 | 4.683.962.507 | 1029.40 | BORDILLO |
| 415 | 467.474.045 | 4.683.957.993 | 1029.71 | BORDILLO |
| 416 | 467.483.612 | 4.683.958.671 | 1029.69 | BORDILLO |
| 417 | 467.481.729 | 4.683.955.510 | 1029.76 | POZO |
| 418 | 467.500.756 | 4.683.948.025 | 1030.00 | BORDILLO |
| 419 | 467.511.894 | 4.683.948.560 | 1030.05 | BORDILLO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 420 | 467.519.092 | 4.683.942.057 | 1030.05 | BORDILLO |
| 421 | 467.536.648 | 4.683.941.285 | 1030.33 | BORDILLO |
| 422 | 467.542.555 | 4.683.942.587 | 1030.39 | POZO |
| 423 | 467.546.892 | 4.683.944.001 | 1030.48 | BORDILLO |
| 424 | 467.546.837 | 4.683.940.340 | 1030.49 | BORDILLO |
| 425 | 467.558.127 | 4.683.937.742 | 1030.60 | BORDILLO |
| 426 | 467.575.033 | 4.683.932.802 | 1030.87 | BORDILLO |
| 427 | 467.579.239 | 4.683.936.029 | 1030.84 | BORDILLO |
| 428 | 467.577.096 | 4.683.938.128 | 1030.84 | POZO |
| 429 | 467.574.734 | 4.683.939.189 | 1030.90 | BORDILLO |
| 430 | 467.575.885 | 4.683.939.226 | 1030.90 | BORDILLO |
| 431 | 467.583.797 | 4.683.941.630 | 1030.87 | BORDILLO |
| 432 | 467.584.677 | 4.683.942.184 | 1030.84 | BORDILLO |
| 433 | 467.596.139 | 4.683.942.451 | 1030.74 | BORDILLO |
| 434 | 467.595.885 | 4.683.944.199 | 1030.71 | POZO |
| 435 | 467.591.619 | 4.683.947.868 | 1030.73 | POZO |
| 436 | 467.588.993 | 4.683.947.850 | 1030.78 | BORDILLO |
| 437 | 467.590.804 | 4.683.950.905 | 1030.74 | BORDILLO |
| 438 | 467.600.866 | 4.683.953.248 | 1030.53 | BORDILLO |
| 439 | 467.602.500 | 4.683.958.882 | 1030.50 | BORDILLO |
| 440 | 467.596.656 | 4.683.962.652 | 1030.48 | BORDILLO |
| 441 | 467.608.721 | 4.683.978.862 | 1030.27 | POZO |
| 442 | 467.618.982 | 4.683.990.208 | 1030.24 | BORDILLO |
| 443 | 467.612.549 | 4.683.993.029 | 1030.09 | BORDILLO |
| 444 | 467.629.498 | 4.684.021.999 | 1030.16 | BORDILLO |
| 445 | 467.631.095 | 4.684.022.767 | 1030.20 | POZO |
| 446 | 467.630.349 | 4.684.009.587 | 1030.03 | BORDILLO |
| 447 | 467.637.976 | 4.684.014.263 | 1030.18 | BORDILLO |
| 448 | 467.642.092 | 4.684.014.342 | 1030.29 | BORDILLO |
| 449 | 467.647.048 | 4.684.028.860 | 1030.05 | BORDILLO |
| 450 | 467.653.811 | 4.684.024.206 | 1030.20 | BORDILLO |
| 451 | 467.660.404 | 4.684.021.878 | 1030.36 | BORDILLO |
| 452 | 467.660.370 | 4.684.011.248 | 1030.81 | BORDILLO |
| 453 | 467.660.446 | 4.684.011.682 | 1030.80 | HORMIGON |
| 454 | 467.670.607 | 4.684.011.753 | 1030.82 | HORMIGON |
| 455 | 467.671.180 | 4.684.014.140 | 1030.67 | AGLOM |
| 456 | 467.672.506 | 4.684.020.276 | 1030.54 | FIN BORDILLO |
| 457 | 467.688.531 | 4.684.018.941 | 1030.35 | AGLOM |
| 458 | 467.689.295 | 4.684.013.786 | 1030.46 | AGLOM |
| 459 | 467.691.381 | 4.684.009.610 | 1030.63 | X |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 460 | 467.720.514 | 4.684.005.726 | 1029.71 | X |
| 461 | 467.722.106 | 4.684.009.706 | 1029.62 | AGLOM |
| 462 | 467.722.925 | 4.684.013.372 | 1029.59 | AGLOM |
| 463 | 467.748.387 | 4.684.001.812 | 1028.73 | AGLOM |
| 464 | 467.746.385 | 4.683.998.605 | 1028.60 | AGLOM |
| 465 | 467.777.620 | 4.683.980.891 | 1027.86 | AGLOM |
| 466 | 467.775.977 | 4.683.977.082 | 1027.98 | AGLOM |
| 467 | 467.815.994 | 4.683.962.287 | 1027.78 | AGLOM |
| 468 | 467.816.815 | 4.683.966.251 | 1027.64 | AGLOM |
| 469 | 467.859.346 | 4.683.961.063 | 1027.74 | AGLOM |
| 470 | 467.858.724 | 4.683.956.768 | 1027.61 | AGLOM |
| 471 | 467.897.474 | 4.683.942.552 | 1028.40 | AGLOM |
| 472 | 467.898.771 | 4.683.946.315 | 1028.35 | AGLOM |
| 473 | 467.937.202 | 4.683.930.144 | 1028.30 | AGLOM |
| 474 | 467.935.093 | 4.683.926.947 | 1028.27 | AGLOM |
| 475 | 467.972.161 | 4.683.903.058 | 1028.88 | AGLOM |
| 476 | 467.969.817 | 4.683.899.797 | 1028.85 | AGLOM |
| 477 | 467.996.154 | 4.683.879.578 | 1030.53 | AGLOM |
| 478 | 467.992.190 | 4.683.888.488 | 1029.74 | AGLOM |
| 479 | 468.001.669 | 4.683.884.889 | 1030.66 | AGLOM PUENTE |
| 480 | 468.005.548 | 4.683.882.705 | 1030.77 | AGLOM PUENTE |
| 481 | 468.010.291 | 4.683.869.553 | 1031.69 | AGLOM |
| 482 | 468.013.518 | 4.683.872.837 | 1031.60 | AGLOM |
| 483 | 468.012.961 | 4.683.877.848 | 1030.86 | AGLOM |
| 484 | 468.010.925 | 4.683.884.804 | 1030.43 | AGLOM |
| 485 | 468.031.661 | 4.683.896.277 | 1029.20 | AGLOM |
| 486 | 468.034.885 | 4.683.894.366 | 1029.58 | AGLOM |
| 487 | 468.054.531 | 4.683.918.192 | 1029.40 | AGLOM |
| 488 | 468.051.895 | 4.683.920.255 | 1029.02 | AGLOM |
| 489 | 468.068.858 | 4.683.933.647 | 1029.20 | AGLOM |
| 490 | 468.070.587 | 4.683.930.459 | 1029.31 | AGLOM |
| 491 | 468.093.245 | 4.683.941.263 | 1028.81 | AGLOM |
| 492 | 468.090.939 | 4.683.944.152 | 1028.70 | AGLOM |
| 493 | 468.114.136 | 4.683.964.026 | 1028.52 | AGLOM |
| 494 | 468.116.710 | 4.683.961.208 | 1028.71 | AGLOM |
| 495 | 468.127.362 | 4.683.984.888 | 1028.06 | POZO |
| 496 | 468.133.071 | 4.683.990.407 | 1027.98 | AGLOM |
| 497 | 468.136.469 | 4.683.988.269 | 1028.04 | AGLOM |
| 498 | 468.161.116 | 4.683.999.184 | 1028.38 | AGLOM |
| 499 | 468.161.155 | 4.684.002.687 | 1028.34 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 500 | 468.193.693 | 4.683.998.852 | 1028.42 | POZO |
| 501 | 468.197.931 | 4.683.999.886 | 1028.31 | AGLOM |
| 502 | 468.197.509 | 4.684.003.359 | 1028.24 | AGLOM |
| 503 | 468.237.518 | 4.684.008.744 | 1027.75 | AGLOM |
| 504 | 468.238.201 | 4.684.005.289 | 1027.83 | AGLOM |
| 505 | 468.265.193 | 4.684.014.063 | 1027.64 | POZO |
| 506 | 468.280.870 | 4.684.017.190 | 1027.29 | AGLOM |
| 507 | 468.282.028 | 4.684.013.764 | 1027.42 | AGLOM |
| 508 | 468.324.867 | 4.684.028.544 | 1027.41 | AGLOM |
| 509 | 468.322.966 | 4.684.031.854 | 1027.38 | AGLOM |
| 510 | 468.330.016 | 4.684.034.333 | 1027.41 | POZO |
| 511 | 468.367.636 | 4.684.051.970 | 1027.67 | AGLOM |
| 512 | 468.369.530 | 4.684.048.772 | 1027.95 | AGLOM |
| 513 | 468.401.892 | 4.684.073.658 | 1028.25 | AGLOM |
| 514 | 468.404.113 | 4.684.070.869 | 1028.33 | AGLOM |
| 515 | 468.428.587 | 4.684.091.124 | 1028.21 | AGLOM |
| 516 | 468.425.855 | 4.684.093.334 | 1028.15 | AGLOM |
| 517 | 468.450.902 | 4.684.117.239 | 1028.05 | AGLOM |
| 518 | 468.453.165 | 4.684.121.603 | 1027.98 | AGLOM |
| 519 | 468.450.096 | 4.684.131.943 | 1027.82 | AGLOM |
| 520 | 468.453.976 | 4.684.132.115 | 1028.10 | MURO |
| 521 | 468.470.202 | 4.684.135.551 | 1028.80 | MURO |
| 522 | 468.469.938 | 4.684.126.295 | 1028.71 | HORMIGON |
| 523 | 468.476.760 | 4.684.124.617 | 1028.83 | HORMIGON |
| 524 | 468.472.156 | 4.684.122.949 | 1028.66 | POZO |
| 525 | 468.482.578 | 4.684.124.621 | 1028.80 | POZO |
| 526 | 468.486.166 | 4.684.123.295 | 1028.79 | POZO |
| 527 | 468.475.792 | 4.684.118.750 | 1028.74 | AGLOM |
| 528 | 468.463.372 | 4.684.119.391 | 1028.27 | AGLOM |
| 529 | 468.454.635 | 4.684.115.611 | 1028.11 | AGLOM |
| 530 | 471.901.788 | 4.679.149.478 | 1144.68 | ARQUETA |
| 531 | 471.900.913 | 4.679.145.842 | 1144.75 | ALTA TENSION |
| 532 | 471.894.917 | 4.679.147.495 | 1144.74 | MURO |
| 533 | 471.884.177 | 4.679.150.716 | 1144.74 | MURO |
| 534 | 471.870.638 | 4.679.155.344 | 1144.75 | MURO |
| 535 | 471.859.815 | 4.679.159.537 | 1144.75 | ALTA TENSION |
| 536 | 471.854.443 | 4.679.161.795 | 1144.63 | MURO |
| 537 | 471.846.945 | 4.679.158.810 | 1145.01 | MURO |
| 538 | 471.836.770 | 4.679.154.959 | 1145.50 | ALTA TENSION |
| 539 | 471.836.480 | 4.679.154.772 | 1145.53 | MURO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 540 | 471.836.676 | 4.679.154.386 | 1145.56 | MURO |
| 541 | 471.835.930 | 4.679.154.205 | 1145.41 | ARQUETA |
| 542 | 471.836.814 | 4.679.150.731 | 1145.39 | HORMIGON |
| 543 | 471.836.519 | 4.679.149.985 | 1145.36 | HORMIGON |
| 544 | 471.835.830 | 4.679.149.731 | 1145.36 | HORMIGON |
| 545 | 471.836.202 | 4.679.150.345 | 1145.37 | ARQUETA |
| 546 | 471.831.258 | 4.679.150.371 | 1145.47 | ARQUETA |
| 547 | 471.829.110 | 4.679.150.284 | 1145.50 | ARQUETA |
| 548 | 471.831.698 | 4.679.149.887 | 1145.44 | HORMIGON |
| 549 | 471.828.811 | 4.679.149.901 | 1145.50 | HORMIGON |
| 550 | 471.825.786 | 4.679.138.132 | 1145.46 | HORMIGON |
| 551 | 471.828.413 | 4.679.137.309 | 1145.41 | HORMIGON |
| 552 | 471.827.500 | 4.679.135.773 | 1145.44 | ARQUETA |
| 553 | 471.826.330 | 4.679.131.485 | 1145.43 | HORMIGON |
| 554 | 471.823.648 | 4.679.132.258 | 1145.50 | HORMIGON |
| 555 | 471.823.256 | 4.679.131.079 | 1145.51 | ARQUETA |
| 556 | 471.819.876 | 4.679.124.774 | 1145.49 | ARQUETA |
| 557 | 471.817.452 | 4.679.125.843 | 1145.52 | ARQUETA |
| 558 | 471.819.155 | 4.679.122.761 | 1145.50 | HORMIGON |
| 559 | 471.821.665 | 4.679.122.576 | 1145.47 | HORMIGON |
| 560 | 471.822.863 | 4.679.123.491 | 1145.49 | HORMIGON |
| 561 | 471.822.456 | 4.679.122.913 | 1145.47 | HORMIGON |
| 562 | 471.816.652 | 4.679.125.743 | 1145.55 | HORMIGON |
| 563 | 471.815.852 | 4.679.123.927 | 1145.55 | HORMIGON |
| 564 | 471.816.468 | 4.679.123.636 | 1145.55 | HORMIGON |
| 565 | 471.814.960 | 4.679.113.043 | 1145.57 | HORMIGON |
| 566 | 471.812.427 | 4.679.114.388 | 1145.56 | HORMIGON |
| 567 | 471.811.794 | 4.679.114.632 | 1145.54 | HORMIGON |
| 568 | 471.811.110 | 4.679.112.916 | 1145.56 | HORMIGON |
| 569 | 471.812.557 | 4.679.111.157 | 1145.56 | ARQUETA |
| 570 | 471.813.926 | 4.679.110.836 | 1145.55 | ARQUETA |
| 571 | 471.812.047 | 4.679.104.234 | 1145.56 | ARQUETA |
| 572 | 471.811.404 | 4.679.103.269 | 1145.57 | HORMIGON |
| 573 | 471.813.636 | 4.679.101.453 | 1145.50 | HORMIGON |
| 574 | 471.811.400 | 4.679.097.758 | 1145.51 | ARQUETA |
| 575 | 471.808.888 | 4.679.092.378 | 1145.50 | HORMIGON |
| 576 | 471.806.382 | 4.679.093.614 | 1145.57 | HORMIGON |
| 577 | 471.804.261 | 4.679.085.145 | 1145.48 | HORMIGON |
| 578 | 471.802.220 | 4.679.087.050 | 1145.54 | HORMIGON |
| 579 | 471.802.244 | 4.679.086.483 | 1145.55 | ARQUETA |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 580 | 471.803.686 | 4.679.085.058 | 1145.50 | ARQUETA |
| 581 | 471.807.116 | 4.679.081.638 | 1145.44 | ARQUETA |
| 582 | 471.800.624 | 4.679.073.499 | 1145.49 | CAMINO |
| 583 | 471.796.305 | 4.679.074.001 | 1145.60 | CAMINO |
| 584 | 471.797.107 | 4.679.060.319 | 1146.86 | CAMINO |
| 585 | 471.794.930 | 4.679.057.462 | 1147.78 | CAMINO |
| 586 | 471.793.379 | 4.679.059.820 | 1147.47 | CAMINO |
| 587 | 471.789.360 | 4.679.052.613 | 1149.15 | CAMINO |
| 588 | 471.786.871 | 4.679.054.515 | 1149.42 | CAMINO |
| 589 | 471.777.625 | 4.679.043.611 | 1152.29 | CAMINO |
| 590 | 471.780.033 | 4.679.041.313 | 1152.16 | CAMINO |
| 591 | 471.773.564 | 4.679.033.470 | 1154.41 | CAMINO |
| 592 | 471.771.095 | 4.679.034.865 | 1154.36 | CAMINO |
| 593 | 471.765.519 | 4.679.023.187 | 1157.20 | CAMINO |
| 594 | 471.767.164 | 4.679.021.969 | 1157.04 | CAMINO |
| 595 | 471.760.159 | 4.679.011.561 | 1159.59 | CAMINO |
| 596 | 471.757.395 | 4.679.012.245 | 1160.11 | CAMINO |
| 597 | 471.748.495 | 4.679.001.908 | 1162.58 | CAMINO |
| 598 | 471.750.143 | 4.678.999.703 | 1162.45 | CAMINO |
| 599 | 471.741.040 | 4.678.986.959 | 1164.53 | CAMINO |
| 600 | 471.737.232 | 4.678.988.456 | 1164.94 | CAMINO |
| 601 | 471.729.228 | 4.678.977.654 | 1166.37 | CAMINO |
| 602 | 471.732.060 | 4.678.975.776 | 1166.23 | CAMINO |
| 603 | 471.722.909 | 4.678.961.367 | 1167.07 | CAMINO |
| 604 | 471.719.802 | 4.678.962.772 | 1167.02 | CAMINO |
| 605 | 471.712.100 | 4.678.946.708 | 1167.48 | CAMINO |
| 606 | 471.714.136 | 4.678.945.599 | 1167.46 | CAMINO |
| 607 | 471.663.407 | 4.678.906.937 | 1175.08 | CASETA |
| 608 | 471.665.031 | 4.678.905.474 | 1175.56 | CASETA |
| 609 | 471.661.282 | 4.678.909.081 | 1174.93 | CAMINO |
| 610 | 471.661.501 | 4.678.910.850 | 1174.44 | CAMINO |
| 611 | 471.649.851 | 4.678.912.164 | 1173.95 | CAMINO |
| 612 | 471.649.880 | 4.678.910.155 | 1174.47 | CAMINO |
| 613 | 471.635.283 | 4.678.898.603 | 1175.24 | VIA VERDE |
| 614 | 471.633.742 | 4.678.895.542 | 1175.40 | VIA VERDE |
| 615 | 471.856.772 | 4.679.166.885 | 1144.66 | ESCALERA |
| 616 | 471.856.271 | 4.679.165.665 | 1144.67 | ESCALERA |
| 617 | 471.864.067 | 4.679.163.052 | 1139.73 | ESCALERA |
| 618 | 471.864.307 | 4.679.163.991 | 1139.70 | ESCALERA |
| 619 | 471.874.558 | 4.679.163.478 | 1134.37 | ESCALERA |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 620 | 471.874.558 | 4.679.164.404 | 1134.41 | ESCALERA |
| 621 | 471.876.558 | 4.679.163.890 | 1134.39 | ESCALERA |
| 622 | 471.876.475 | 4.679.162.916 | 1134.38 | ESCALERA |
| 623 | 471.880.793 | 4.679.163.151 | 1132.35 | ESCALERA |
| 624 | 471.880.847 | 4.679.164.018 | 1132.23 | ESCALERA |
| 625 | 471.886.952 | 4.679.161.432 | 1132.04 | ESCALERA |
| 626 | 471.886.996 | 4.679.162.405 | 1132.03 | ESCALERA |
| 627 | 471.896.031 | 4.679.163.352 | 1126.01 | ESCALERA |
| 628 | 471.895.922 | 4.679.164.273 | 1126.01 | ESCALERA |
| 629 | 471.900.020 | 4.679.163.419 | 1125.91 | ESCALERA |
| 630 | 471.900.005 | 4.679.162.491 | 1125.87 | ESCALERA |
| 631 | 471.904.500 | 4.679.164.323 | 1123.61 | ESCALERA |
| 632 | 471.905.183 | 4.679.163.607 | 1123.56 | ESCALERA |
| 633 | 471.906.771 | 4.679.165.764 | 1122.62 | ESCALERA |
| 634 | 471.906.134 | 4.679.166.371 | 1122.59 | ESCALERA |
| 635 | 471.911.304 | 4.679.163.162 | 1122.42 | ARQUETA |
| 636 | 472.056.126 | 4.679.159.727 | 1127.79 | ARQUETA |
| 637 | 472.039.303 | 4.679.181.329 | 1123.37 | ARQUETA |
| 638 | 472.042.818 | 4.679.225.279 | 1121.35 | ARQUETA |
| 639 | 472.044.870 | 4.679.255.467 | 1120.83 | ARQUETA |
| 640 | 472.049.201 | 4.679.255.182 | 1121.30 | ARQUETA GRANDE |
| 641 | 472.060.128 | 4.679.288.096 | 1122.39 | ARQUETA GRANDE |
| 642 | 472.062.962 | 4.679.315.190 | 1122.91 | ARQUETA GRANDE |
| 643 | 472.065.865 | 4.679.355.259 | 1123.67 | ARQUETA GRANDE |
| 644 | 472.073.731 | 4.679.394.079 | 1123.84 | ARQUETA GRANDE |
| 645 | 470.095.682 | 4.684.491.984 | 1118.39 | ARQUETA |
| 646 | 470.081.617 | 4.684.497.517 | 1118.49 | X |
| 647 | 470.073.736 | 4.684.507.387 | 1120.72 | X |
| 648 | 470.042.617 | 4.684.552.410 | 1126.04 | PUERTA |
| 649 | 470.046.296 | 4.684.556.095 | 1126.09 | PUERTA |
| 650 | 470.042.936 | 4.684.558.250 | 1126.41 | PORTERO AUTOMATICO |
| 651 | 470.030.334 | 4.684.557.516 | 1126.48 | AGLOM |
| 652 | 470.028.852 | 4.684.555.201 | 1126.31 | X |
| 653 | 470.010.537 | 4.684.558.505 | 1125.75 | X |
| 654 | 470.009.380 | 4.684.561.181 | 1126.27 | AGLOM |
| 655 | 469.973.498 | 4.684.551.637 | 1124.39 | AGLOM |
| 656 | 469.973.707 | 4.684.548.954 | 1123.50 | X |
| 657 | 469.940.155 | 4.684.536.359 | 1122.25 | X |
| 658 | 469.938.627 | 4.684.538.353 | 1122.86 | AGLOM |
| 659 | 469.898.719 | 4.684.515.439 | 1121.85 | AGLOM |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 660 | 469.900.482 | 4.684.514.101 | 1123.27 | X |
| 661 | 469.880.520 | 4.684.496.292 | 1121.33 | CAMINO |
| 662 | 469.878.530 | 4.684.497.195 | 1121.41 | CAMINO |
| 663 | 469.872.739 | 4.684.483.012 | 1119.43 | CAMINO |
| 664 | 469.870.034 | 4.684.483.729 | 1119.46 | CAMINO |
| 665 | 469.860.034 | 4.684.458.484 | 1117.10 | CAMINO |
| 666 | 469.863.605 | 4.684.457.542 | 1117.04 | CAMINO |
| 667 | 469.850.154 | 4.684.421.004 | 1114.41 | CAMINO |
| 668 | 469.854.025 | 4.684.419.621 | 1114.39 | CAMINO |
| 669 | 469.838.960 | 4.684.374.434 | 1109.97 | CAMINO |
| 670 | 469.835.719 | 4.684.374.845 | 1109.91 | CAMINO |
| 671 | 469.827.208 | 4.684.335.726 | 1105.96 | CAMINO |
| 672 | 469.830.110 | 4.684.335.103 | 1105.97 | CAMINO |
| 673 | 469.817.979 | 4.684.298.684 | 1102.01 | CAMINO |
| 674 | 469.820.986 | 4.684.297.600 | 1101.90 | CAMINO |
| 675 | 469.812.594 | 4.684.287.402 | 1101.04 | CAMINO |
| 676 | 469.811.857 | 4.684.289.274 | 1101.08 | CAMINO |
| 677 | 469.794.616 | 4.684.285.902 | 1100.60 | CAMINO |
| 678 | 469.794.300 | 4.684.288.093 | 1100.75 | CAMINO |
| 679 | 469.770.805 | 4.684.293.035 | 1100.33 | CAMINO |
| 680 | 469.769.618 | 4.684.291.513 | 1100.27 | CAMINO |
| 681 | 469.751.009 | 4.684.299.919 | 1099.76 | CAMINO |
| 682 | 469.751.019 | 4.684.297.278 | 1099.65 | CAMINO |
| 683 | 469.728.313 | 4.684.300.837 | 1100.11 | CAMINO |
| 684 | 469.727.758 | 4.684.303.310 | 1100.26 | CAMINO |
| 685 | 469.708.440 | 4.684.298.123 | 1101.56 | CAMINO |
| 686 | 469.707.637 | 4.684.301.203 | 1101.51 | CAMINO |
| 687 | 469.682.167 | 4.684.295.201 | 1102.40 | CAMINO |
| 688 | 469.683.488 | 4.684.292.554 | 1102.35 | CAMINO |
| 689 | 469.668.309 | 4.684.280.911 | 1102.64 | CAMINO |
| 690 | 469.664.825 | 4.684.281.589 | 1102.74 | CAMINO |
| 691 | 469.656.275 | 4.684.255.023 | 1102.83 | CAMINO |
| 692 | 469.660.241 | 4.684.254.591 | 1102.62 | CAMINO |
| 693 | 469.661.680 | 4.684.228.628 | 1103.17 | CAMINO |
| 694 | 469.659.792 | 4.684.228.137 | 1103.28 | CAMINO |
| 695 | 469.664.674 | 4.684.201.962 | 1104.09 | CAMINO |
| 696 | 469.661.931 | 4.684.200.811 | 1104.24 | CAMINO |
| 697 | 469.666.413 | 4.684.177.612 | 1104.82 | CAMINO |
| 698 | 469.668.172 | 4.684.178.244 | 1104.76 | CAMINO |
| 699 | 469.668.367 | 4.684.154.768 | 1105.54 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 700 | 469.671.821 | 4.684.154.460 | 1105.59 | CAMINO |
| 701 | 469.673.008 | 4.684.142.462 | 1105.65 | CAMINO |
| 702 | 469.677.176 | 4.684.144.312 | 1104.99 | CAMINO |
| 703 | 469.687.049 | 4.684.124.170 | 1104.13 | CAMINO |
| 704 | 469.685.068 | 4.684.120.491 | 1104.43 | CAMINO |
| 705 | 469.700.955 | 4.684.097.874 | 1102.05 | CAMINO |
| 706 | 469.707.177 | 4.684.098.272 | 1101.60 | CAMINO |
| 707 | 469.710.517 | 4.684.074.114 | 1100.26 | CAMINO |
| 708 | 469.705.748 | 4.684.072.430 | 1100.45 | CAMINO |
| 709 | 469.708.880 | 4.684.049.452 | 1098.97 | CAMINO |
| 710 | 469.713.824 | 4.684.048.954 | 1098.62 | CAMINO |
| 711 | 469.713.580 | 4.684.020.072 | 1096.69 | CAMINO |
| 712 | 469.708.281 | 4.684.019.075 | 1096.97 | CAMINO |
| 713 | 469.705.204 | 4.683.994.561 | 1095.40 | CAMINO |
| 714 | 469.708.802 | 4.683.993.263 | 1095.22 | CAMINO |
| 715 | 469.699.785 | 4.683.980.137 | 1094.69 | CAMINO |
| 716 | 469.696.354 | 4.683.980.071 | 1094.99 | CAMINO |
| 717 | 469.692.558 | 4.683.968.798 | 1094.21 | CAMINO |
| 718 | 469.690.353 | 4.683.970.017 | 1094.42 | CAMINO |
| 719 | 469.685.982 | 4.683.961.062 | 1094.09 | AGLOM |
| 720 | 469.683.342 | 4.683.955.693 | 1094.11 | AGLOM |
| 721 | 469.662.309 | 4.683.962.461 | 1096.28 | AGLOM |
| 722 | 469.664.234 | 4.683.968.297 | 1096.35 | AGLOM |
| 723 | 469.661.397 | 4.683.960.046 | 1096.06 | CAMINO |
| 724 | 469.649.608 | 4.683.957.670 | 1096.74 | CAMINO |
| 725 | 469.649.105 | 4.683.959.306 | 1096.88 | CAMINO |
| 726 | 469.632.343 | 4.683.959.344 | 1098.17 | CAMINO |
| 727 | 469.632.765 | 4.683.957.820 | 1097.76 | CAMINO |
| 728 | 469.614.245 | 4.683.954.111 | 1096.91 | CAMINO |
| 729 | 469.613.975 | 4.683.955.162 | 1097.43 | CAMINO |
| 730 | 469.593.501 | 4.683.945.272 | 1097.49 | CAMINO |
| 731 | 469.593.100 | 4.683.946.572 | 1097.46 | CAMINO |
| 732 | 469.574.185 | 4.683.935.446 | 1097.56 | AGLOM PUENTE |
| 733 | 469.562.798 | 4.683.918.673 | 1097.65 | ARQUETA |
| 734 | 469.570.969 | 4.683.926.355 | 1097.59 | ARQUETA |
| 735 | 469.582.684 | 4.683.933.954 | 1097.58 | MURO |
| 736 | 469.580.020 | 4.683.939.017 | 1097.63 | FAROLA |
| 737 | 469.558.054 | 4.683.914.580 | 1097.59 | ARQUETA |
| 738 | 469.558.354 | 4.683.915.075 | 1097.53 | ARQUETA |
| 739 | 469.570.041 | 4.683.900.793 | 1097.78 | MURO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 740 | 469.564.608 | 4.683.907.588 | 1097.79 | MURO |
| 741 | 469.573.336 | 4.683.895.983 | 1097.76 | MURO |
| 742 | 469.574.706 | 4.683.893.702 | 1097.62 | MURO |
| 743 | 469.575.665 | 4.683.892.874 | 1097.74 | ARQUETA |
| 744 | 469.576.457 | 4.683.891.640 | 1097.67 | BORDILLO |
| 745 | 469.578.796 | 4.683.869.536 | 1097.75 | BORDILLO FAROLA |
| 746 | 469.580.855 | 4.683.849.679 | 1097.75 | BORDILLO FAROLA |
| 747 | 469.582.960 | 4.683.829.520 | 1097.81 | BORDILLO FAROLA |
| 748 | 469.585.085 | 4.683.809.341 | 1097.89 | BORDILLO FAROLA |
| 749 | 469.587.161 | 4.683.789.397 | 1097.90 | BORDILLO FAROLA |
| 750 | 469.589.267 | 4.683.769.213 | 1097.97 | BORDILLO FAROLA |
| 751 | 469.591.339 | 4.683.749.260 | 1097.98 | BORDILLO FAROLA |
| 752 | 469.593.455 | 4.683.729.155 | 1098.01 | BORDILLO FAROLA |
| 753 | 469.595.548 | 4.683.709.048 | 1098.04 | BORDILLO FAROLA |
| 754 | 469.597.654 | 4.683.688.994 | 1098.05 | BORDILLO FAROLA |
| 755 | 469.599.756 | 4.683.668.847 | 1098.03 | BORDILLO FAROLA |
| 756 | 469.601.863 | 4.683.648.811 | 1097.98 | BORDILLO FAROLA |
| 757 | 469.603.962 | 4.683.628.752 | 1098.04 | BORDILLO FAROLA |
| 758 | 469.606.079 | 4.683.608.494 | 1098.01 | BORDILLO FAROLA |
| 759 | 469.608.173 | 4.683.588.539 | 1098.03 | BORDILLO FAROLA |
| 760 | 469.610.308 | 4.683.568.418 | 1098.03 | BORDILLO FAROLA |
| 761 | 469.612.416 | 4.683.548.374 | 1097.95 | BORDILLO FAROLA |
| 762 | 469.607.010 | 4.683.553.896 | 1096.68 | CHIMENEA |
| 763 | 469.606.111 | 4.683.553.196 | 1096.15 | CHIMENEA |
| 764 | 469.606.052 | 4.683.554.514 | 1096.12 | CHIMENEA |
| 765 | 469.466.779 | 4.683.588.764 | 1041.74 | ARQUETA |
| 766 | 469.467.827 | 4.683.587.911 | 1042.10 | ARQUETA |
| 767 | 469.473.742 | 4.683.582.496 | 1043.65 | ARQUETA |
| 768 | 469.481.066 | 4.683.574.283 | 1046.37 | X |
| 769 | 469.489.624 | 4.683.564.233 | 1051.83 | X |
| 770 | 469.489.917 | 4.683.555.754 | 1053.57 | X |
| 771 | 469.492.865 | 4.683.533.722 | 1055.30 | PUERTA |
| 772 | 469.489.085 | 4.683.536.427 | 1054.98 | PUERTA |
| 773 | 469.480.675 | 4.683.542.727 | 1054.40 | VALLA |
| 774 | 469.324.817 | 4.683.610.322 | 1038.17 | ARQUETA |
| 775 | 469.323.072 | 4.683.610.091 | 1038.19 | ARQUETA |
| 776 | 469.323.307 | 4.683.608.339 | 1038.17 | ARQUETA |
| 777 | 469.325.053 | 4.683.608.566 | 1038.16 | ARQUETA |
| 778 | 471.597.165 | 4.678.909.513 | 1175.70 | CAMINO |
| 779 | 471.597.474 | 4.678.912.234 | 1175.72 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 780 | 471.518.403 | 4.678.906.453 | 1178.95 | CAMINO |
| 781 | 471.519.948 | 4.678.904.105 | 1178.87 | CAMINO |
| 782 | 471.491.009 | 4.678.886.309 | 1180.31 | CAMINO |
| 783 | 471.492.838 | 4.678.884.515 | 1180.32 | CAMINO |
| 784 | 471.470.021 | 4.678.859.551 | 1179.33 | CAMINO |
| 785 | 471.467.900 | 4.678.861.228 | 1179.58 | CAMINO |
| 786 | 471.440.236 | 4.678.826.335 | 1179.36 | CAMINO |
| 787 | 471.438.034 | 4.678.828.679 | 1179.26 | CAMINO |
| 788 | 471.398.387 | 4.678.799.142 | 1179.12 | CAMINO |
| 789 | 471.396.863 | 4.678.803.375 | 1179.73 | CAMINO |
| 790 | 471.360.034 | 4.678.792.129 | 1180.04 | CAMINO |
| 791 | 471.359.689 | 4.678.795.376 | 1179.91 | CAMINO |
| 792 | 471.333.762 | 4.678.796.884 | 1180.94 | CAMINO |
| 793 | 471.333.557 | 4.678.793.547 | 1180.92 | CAMINO |
| 794 | 471.290.338 | 4.678.802.380 | 1182.35 | CAMINO |
| 795 | 471.290.717 | 4.678.804.929 | 1182.20 | CAMINO |
| 796 | 471.239.539 | 4.678.812.274 | 1184.08 | CAMINO |
| 797 | 471.239.917 | 4.678.815.025 | 1183.86 | CAMINO |
| 798 | 471.195.593 | 4.678.815.216 | 1183.39 | CAMINO |
| 799 | 471.195.103 | 4.678.818.007 | 1183.24 | CAMINO |
| 800 | 471.152.496 | 4.678.802.501 | 1183.00 | CAMINO |
| 801 | 471.150.665 | 4.678.805.453 | 1182.96 | CAMINO |
| 802 | 471.113.239 | 4.678.776.739 | 1183.48 | CAMINO |
| 803 | 471.110.390 | 4.678.780.148 | 1183.39 | CAMINO |
| 804 | 471.085.406 | 4.678.744.053 | 1184.00 | CAMINO |
| 805 | 471.082.359 | 4.678.745.812 | 1183.89 | CAMINO |
| 806 | 471.065.844 | 4.678.701.368 | 1185.22 | CAMINO |
| 807 | 471.063.033 | 4.678.701.731 | 1185.23 | CAMINO |
| 808 | 471.060.329 | 4.678.649.611 | 1186.18 | CAMINO |
| 809 | 471.057.447 | 4.678.649.630 | 1186.24 | CAMINO |
| 810 | 471.057.152 | 4.678.591.651 | 1187.98 | CAMINO |
| 811 | 470.883.621 | 4.678.496.107 | 1191.88 | CAMINO |
| 812 | 470.885.860 | 4.678.498.293 | 1191.78 | CAMINO |
| 813 | 470.904.381 | 4.678.482.634 | 1191.33 | CAMINO |
| 814 | 470.902.689 | 4.678.479.622 | 1191.45 | CAMINO |
| 815 | 470.934.961 | 4.678.469.051 | 1190.76 | CAMINO |
| 816 | 470.934.741 | 4.678.465.475 | 1190.77 | CAMINO |
| 817 | 470.966.830 | 4.678.465.135 | 1190.22 | CAMINO |
| 818 | 470.966.252 | 4.678.468.318 | 1190.12 | CAMINO |
| 819 | 470.995.514 | 4.678.476.494 | 1190.27 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 820 | 470.997.459 | 4.678.473.731 | 1190.23 | CAMINO |
| 821 | 470.871.102 | 4.678.508.801 | 1192.43 | CAMINO |
| 822 | 470.872.930 | 4.678.510.886 | 1192.36 | CAMINO |
| 823 | 470.853.824 | 4.678.547.656 | 1194.66 | CAMINO |
| 824 | 470.856.234 | 4.678.548.665 | 1194.54 | CAMINO |
| 825 | 470.856.859 | 4.678.591.155 | 1196.50 | CAMINO |
| 826 | 470.858.575 | 4.678.589.169 | 1197.00 | CAMINO |
| 827 | 470.878.544 | 4.678.639.144 | 1196.43 | CAMINO |
| 828 | 470.881.081 | 4.678.637.992 | 1196.47 | CAMINO |
| 829 | 470.892.434 | 4.678.674.650 | 1196.82 | CAMINO |
| 830 | 470.895.190 | 4.678.674.079 | 1196.67 | CAMINO |
| 831 | 470.895.643 | 4.678.711.895 | 1196.00 | CAMINO |
| 832 | 470.898.182 | 4.678.713.871 | 1196.02 | CAMINO |
| 833 | 470.880.518 | 4.678.757.023 | 1196.13 | CAMINO |
| 834 | 470.882.924 | 4.678.758.784 | 1196.17 | CAMINO |
| 835 | 470.833.967 | 4.678.800.227 | 1196.25 | CAMINO |
| 836 | 470.834.874 | 4.678.802.662 | 1196.13 | CAMINO |
| 837 | 470.795.366 | 4.678.818.790 | 1196.28 | CAMINO |
| 838 | 470.796.831 | 4.678.821.417 | 1196.35 | CAMINO |
| 839 | 470.746.331 | 4.678.854.855 | 1196.22 | CAMINO |
| 840 | 470.748.528 | 4.678.856.414 | 1196.34 | CAMINO |
| 841 | 470.719.467 | 4.678.948.986 | 1198.00 | CAMINO |
| 842 | 470.722.199 | 4.678.948.542 | 1198.03 | CAMINO |
| 843 | 470.730.601 | 4.679.004.361 | 1199.42 | CAMINO |
| 844 | 470.733.334 | 4.679.004.234 | 1199.44 | CAMINO |
| 845 | 470.731.703 | 4.679.053.053 | 1200.08 | CAMINO |
| 846 | 470.734.446 | 4.679.053.801 | 1200.07 | CAMINO |
| 847 | 470.701.281 | 4.679.109.627 | 1200.98 | CAMINO |
| 848 | 470.703.496 | 4.679.111.224 | 1200.86 | CAMINO |
| 849 | 470.670.086 | 4.679.163.867 | 1201.55 | CAMINO |
| 850 | 470.672.423 | 4.679.166.958 | 1201.61 | CAMINO |
| 851 | 470.682.511 | 4.679.187.949 | 1202.35 | CAMINO |
| 852 | 470.671.503 | 4.679.188.451 | 1202.20 | CAMINO |
| 853 | 470.668.878 | 4.679.192.354 | 1202.41 | CAMINO |
| 854 | 470.666.289 | 4.679.191.740 | 1202.47 | CAMINO |
| 855 | 470.674.440 | 4.679.193.268 | 1203.05 | CAMINO |
| 856 | 470.681.075 | 4.679.194.018 | 1202.98 | CAMINO |
| 857 | 470.689.434 | 4.679.192.100 | 1202.13 | CAMINO |
| 858 | 470.688.020 | 4.679.195.591 | 1202.28 | CAMINO |
| 859 | 470.678.849 | 4.679.200.106 | 1204.12 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 860 | 470.674.415 | 4.679.200.618 | 1204.52 | CAMINO |
| 861 | 470.679.065 | 4.679.246.552 | 1211.48 | CAMINO |
| 862 | 470.675.947 | 4.679.247.593 | 1211.70 | CAMINO |
| 863 | 470.686.125 | 4.679.275.604 | 1215.34 | CAMINO |
| 864 | 470.681.571 | 4.679.276.802 | 1215.13 | CAMINO |
| 865 | 470.672.096 | 4.679.314.634 | 1218.35 | CAMINO |
| 866 | 470.669.390 | 4.679.313.703 | 1217.97 | CAMINO |
| 867 | 470.687.831 | 4.679.277.350 | 1215.70 | CAMINO |
| 868 | 470.691.436 | 4.679.273.277 | 1215.13 | CAMINO |
| 869 | 470.704.647 | 4.679.281.625 | 1216.78 | CAMINO |
| 870 | 470.706.923 | 4.679.279.402 | 1216.85 | CAMINO |
| 871 | 470.725.648 | 4.679.304.963 | 1220.24 | CAMINO |
| 872 | 470.722.500 | 4.679.306.461 | 1220.26 | CAMINO |
| 873 | 470.732.917 | 4.679.351.732 | 1225.11 | CAMINO |
| 874 | 470.736.124 | 4.679.351.714 | 1225.21 | CAMINO |
| 875 | 470.742.347 | 4.679.394.683 | 1229.22 | CAMINO |
| 876 | 470.745.383 | 4.679.394.312 | 1229.28 | CAMINO |
| 877 | 470.755.282 | 4.679.439.057 | 1232.55 | CAMINO |
| 878 | 470.758.504 | 4.679.438.391 | 1232.49 | CAMINO |
| 879 | 470.767.791 | 4.679.481.813 | 1236.29 | CAMINO |
| 880 | 470.771.033 | 4.679.481.851 | 1235.99 | CAMINO |
| 881 | 470.779.080 | 4.679.510.070 | 1237.13 | CAMINO |
| 882 | 470.781.489 | 4.679.508.660 | 1237.09 | CAMINO |
| 883 | 470.822.033 | 4.679.574.298 | 1241.33 | CAMINO |
| 884 | 470.825.128 | 4.679.573.157 | 1241.53 | CAMINO |
| 885 | 470.856.641 | 4.679.602.575 | 1246.00 | CAMINO |
| 886 | 470.860.000 | 4.679.599.524 | 1246.17 | CAMINO |
| 887 | 470.876.751 | 4.679.627.635 | 1247.12 | CAMINO |
| 888 | 470.880.954 | 4.679.626.394 | 1247.20 | CAMINO |
| 889 | 470.903.783 | 4.679.674.435 | 1248.94 | CAMINO |
| 890 | 470.900.507 | 4.679.675.776 | 1248.77 | CAMINO |
| 891 | 470.911.618 | 4.679.711.376 | 1251.10 | CAMINO |
| 892 | 470.915.497 | 4.679.710.229 | 1251.06 | CAMINO |
| 893 | 470.936.387 | 4.679.747.460 | 1254.08 | CAMINO |
| 894 | 470.940.337 | 4.679.746.630 | 1254.18 | CAMINO |
| 895 | 470.960.694 | 4.679.794.451 | 1256.60 | CAMINO |
| 896 | 470.964.641 | 4.679.793.242 | 1256.53 | CAMINO |
| 897 | 470.978.401 | 4.679.837.072 | 1258.33 | CAMINO |
| 898 | 470.982.137 | 4.679.836.534 | 1258.42 | CAMINO |
| 899 | 470.994.548 | 4.679.881.294 | 1259.94 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 900 | 470.998.573 | 4.679.879.594 | 1259.88 | CAMINO |
| 901 | 471.011.632 | 4.679.921.580 | 1260.17 | CAMINO |
| 902 | 471.015.365 | 4.679.920.342 | 1260.08 | CAMINO |
| 903 | 471.020.732 | 4.679.965.431 | 1258.81 | CAMINO |
| 904 | 471.024.807 | 4.679.965.588 | 1258.81 | CAMINO |
| 905 | 471.018.876 | 4.680.011.316 | 1258.07 | CAMINO |
| 906 | 471.022.945 | 4.680.011.708 | 1257.97 | CAMINO |
| 907 | 471.016.077 | 4.680.058.769 | 1257.11 | CAMINO |
| 908 | 471.019.823 | 4.680.059.512 | 1257.08 | CAMINO |
| 909 | 471.011.002 | 4.680.108.108 | 1256.47 | CAMINO |
| 910 | 471.014.874 | 4.680.108.965 | 1256.44 | CAMINO |
| 911 | 471.009.028 | 4.680.147.318 | 1255.85 | CAMINO |
| 912 | 471.012.601 | 4.680.147.902 | 1255.86 | CAMINO |
| 913 | 471.008.787 | 4.680.197.351 | 1254.90 | CAMINO |
| 914 | 471.004.798 | 4.680.196.790 | 1254.85 | CAMINO |
| 915 | 470.993.232 | 4.680.239.247 | 1253.42 | CAMINO |
| 916 | 470.996.423 | 4.680.240.935 | 1253.44 | CAMINO |
| 917 | 470.966.254 | 4.680.280.685 | 1253.47 | CAMINO |
| 918 | 470.969.291 | 4.680.283.473 | 1253.38 | CAMINO |
| 919 | 470.935.016 | 4.680.317.960 | 1254.76 | CAMINO |
| 920 | 470.937.488 | 4.680.320.851 | 1254.74 | CAMINO |
| 921 | 470.902.606 | 4.680.352.092 | 1255.16 | CAMINO |
| 922 | 470.905.126 | 4.680.354.225 | 1255.28 | CAMINO |
| 923 | 470.865.494 | 4.680.393.661 | 1256.09 | CAMINO |
| 924 | 470.867.367 | 4.680.395.857 | 1256.14 | CAMINO |
| 925 | 470.840.580 | 4.680.425.296 | 1255.98 | CAMINO |
| 926 | 470.843.855 | 4.680.426.541 | 1255.96 | CAMINO |
| 927 | 470.836.224 | 4.680.471.536 | 1258.42 | CAMINO |
| 928 | 470.840.292 | 4.680.471.104 | 1258.23 | CAMINO |
| 929 | 470.859.733 | 4.680.505.529 | 1258.20 | CAMINO |
| 930 | 470.861.870 | 4.680.503.201 | 1258.02 | CAMINO |
| 931 | 470.881.316 | 4.680.520.493 | 1258.07 | CAMINO |
| 932 | 470.883.451 | 4.680.518.634 | 1258.03 | CAMINO |
| 933 | 470.901.563 | 4.680.571.755 | 1260.13 | CAMINO |
| 934 | 470.901.319 | 4.680.595.822 | 1260.04 | CAMINO |
| 935 | 470.898.707 | 4.680.595.068 | 1260.01 | CAMINO |
| 936 | 470.885.042 | 4.680.624.035 | 1260.82 | CAMINO |
| 937 | 470.887.337 | 4.680.626.021 | 1260.77 | CAMINO |
| 938 | 470.851.778 | 4.680.661.238 | 1262.46 | CAMINO |
| 939 | 470.853.899 | 4.680.663.367 | 1262.43 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 940 | 470.821.171 | 4.680.694.403 | 1263.28 | CAMINO |
| 941 | 470.822.678 | 4.680.697.277 | 1263.08 | CAMINO |
| 942 | 470.789.229 | 4.680.725.007 | 1260.41 | CAMINO |
| 943 | 470.790.634 | 4.680.727.296 | 1260.45 | CAMINO |
| 944 | 470.746.264 | 4.680.754.600 | 1257.84 | CAMINO |
| 945 | 470.747.925 | 4.680.758.385 | 1257.60 | CAMINO |
| 946 | 470.699.259 | 4.680.788.014 | 1255.42 | CAMINO |
| 947 | 470.700.962 | 4.680.790.565 | 1255.43 | CAMINO |
| 948 | 470.667.189 | 4.680.807.883 | 1255.51 | CAMINO |
| 949 | 470.669.079 | 4.680.811.001 | 1255.67 | CAMINO |
| 950 | 470.642.032 | 4.680.826.896 | 1255.69 | CAMINO |
| 951 | 470.645.254 | 4.680.828.508 | 1255.66 | CAMINO |
| 952 | 470.624.668 | 4.680.858.499 | 1256.62 | CAMINO |
| 953 | 470.627.955 | 4.680.859.648 | 1256.71 | CAMINO |
| 954 | 470.612.955 | 4.680.894.094 | 1255.84 | CAMINO |
| 955 | 470.615.551 | 4.680.895.301 | 1255.82 | CAMINO |
| 956 | 470.561.986 | 4.680.956.188 | 1254.59 | CAMINO |
| 957 | 470.563.872 | 4.680.958.139 | 1254.57 | CAMINO |
| 958 | 470.525.455 | 4.680.984.065 | 1253.20 | CAMINO |
| 959 | 470.526.256 | 4.680.986.855 | 1253.12 | CAMINO |
| 960 | 470.470.711 | 4.681.016.595 | 1253.06 | CAMINO |
| 961 | 470.472.648 | 4.681.018.979 | 1253.17 | CAMINO |
| 962 | 470.434.311 | 4.681.059.239 | 1251.13 | CAMINO |
| 963 | 470.436.763 | 4.681.061.128 | 1251.17 | CAMINO |
| 964 | 470.406.071 | 4.681.099.859 | 1250.38 | CAMINO |
| 965 | 470.409.072 | 4.681.102.158 | 1250.28 | CAMINO |
| 966 | 470.380.865 | 4.681.158.017 | 1250.88 | CAMINO |
| 967 | 470.384.478 | 4.681.158.700 | 1250.96 | CAMINO |
| 968 | 470.382.974 | 4.681.206.365 | 1251.90 | CAMINO |
| 969 | 470.386.446 | 4.681.205.978 | 1251.95 | CAMINO |
| 970 | 470.393.175 | 4.681.256.707 | 1253.64 | CAMINO |
| 971 | 470.396.673 | 4.681.255.667 | 1253.75 | CAMINO |
| 972 | 470.403.057 | 4.681.299.699 | 1254.96 | CAMINO |
| 973 | 470.406.794 | 4.681.299.406 | 1254.92 | CAMINO |
| 974 | 470.415.178 | 4.681.340.568 | 1254.01 | CAMINO |
| 975 | 470.418.577 | 4.681.339.768 | 1254.08 | CAMINO |
| 976 | 470.431.114 | 4.681.403.270 | 1254.42 | CAMINO |
| 977 | 470.434.838 | 4.681.403.236 | 1254.50 | CAMINO |
| 978 | 470.434.213 | 4.681.443.730 | 1250.29 | CAMINO |
| 979 | 470.431.843 | 4.681.443.949 | 1250.28 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 980 | 470.423.735 | 4.681.503.118 | 1247.06 | CAMINO |
| 981 | 470.426.320 | 4.681.505.045 | 1247.24 | CAMINO |
| 982 | 470.378.175 | 4.681.535.201 | 1246.75 | CAMINO |
| 983 | 470.343.929 | 4.681.552.780 | 1245.93 | CAMINO |
| 984 | 470.341.458 | 4.681.550.645 | 1245.85 | CAMINO |
| 985 | 470.313.939 | 4.681.587.593 | 1246.04 | CAMINO |
| 986 | 470.311.463 | 4.681.586.006 | 1246.01 | CAMINO |
| 987 | 470.287.116 | 4.681.616.429 | 1246.12 | CAMINO |
| 988 | 470.288.988 | 4.681.618.719 | 1246.22 | CAMINO |
| 989 | 470.242.467 | 4.681.660.705 | 1244.62 | CAMINO |
| 990 | 470.243.531 | 4.681.663.757 | 1244.89 | CAMINO |
| 991 | 470.197.644 | 4.681.678.697 | 1243.78 | CAMINO |
| 992 | 470.198.688 | 4.681.681.809 | 1243.84 | CAMINO |
| 993 | 470.158.582 | 4.681.701.526 | 1242.15 | CAMINO |
| 994 | 470.160.085 | 4.681.704.177 | 1242.21 | CAMINO |
| 995 | 470.129.477 | 4.681.732.424 | 1241.14 | CAMINO |
| 996 | 470.127.260 | 4.681.730.758 | 1241.04 | CAMINO |
| 997 | 470.098.603 | 4.681.764.484 | 1239.59 | CAMINO |
| 998 | 470.095.973 | 4.681.762.381 | 1239.50 | CAMINO |
| 999 | 470.055.702 | 4.681.807.207 | 1234.91 | CAMINO |
| 1000 | 470.058.648 | 4.681.809.847 | 1234.95 | CAMINO |
| 1001 | 470.040.718 | 4.681.831.757 | 1232.45 | CAMINO |
| 1002 | 470.037.186 | 4.681.830.222 | 1232.44 | CAMINO |
| 1003 | 470.027.216 | 4.681.863.885 | 1229.36 | CAMINO |
| 1004 | 470.030.771 | 4.681.864.528 | 1229.15 | CAMINO |
| 1005 | 470.035.652 | 4.681.897.562 | 1227.33 | CAMINO |
| 1006 | 470.032.572 | 4.681.898.017 | 1227.29 | CAMINO |
| 1007 | 470.044.133 | 4.681.934.375 | 1225.97 | CAMINO |
| 1008 | 470.041.450 | 4.681.935.367 | 1226.14 | CAMINO |
| 1009 | 470.055.532 | 4.681.956.895 | 1224.98 | CAMINO |
| 1010 | 470.053.216 | 4.681.958.493 | 1225.03 | CAMINO |
| 1011 | 470.074.871 | 4.681.973.564 | 1223.47 | CAMINO |
| 1012 | 470.077.028 | 4.681.970.984 | 1223.47 | CAMINO |
| 1013 | 470.095.130 | 4.681.987.574 | 1220.78 | CAMINO |
| 1014 | 470.091.644 | 4.681.988.867 | 1220.84 | CAMINO |
| 1015 | 470.097.358 | 4.681.993.797 | 1219.99 | CAMINO |
| 1016 | 470.093.725 | 4.681.995.010 | 1219.90 | CAMINO |
| 1017 | 470.102.653 | 4.682.027.888 | 1214.05 | CAMINO |
| 1018 | 470.100.070 | 4.682.029.053 | 1214.08 | CAMINO |
| 1019 | 470.115.021 | 4.682.060.536 | 1209.08 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1020 | 470.112.513 | 4.682.061.384 | 1209.24 | CAMINO |
| 1021 | 470.121.936 | 4.682.088.087 | 1204.06 | CAMINO |
| 1022 | 470.124.746 | 4.682.089.023 | 1203.58 | CAMINO |
| 1023 | 470.117.811 | 4.682.109.127 | 1201.21 | CAMINO |
| 1024 | 470.115.803 | 4.682.107.691 | 1201.80 | CAMINO |
| 1025 | 470.105.206 | 4.682.135.793 | 1199.62 | CAMINO |
| 1026 | 470.102.961 | 4.682.134.238 | 1199.58 | CAMINO |
| 1027 | 470.090.759 | 4.682.150.425 | 1198.82 | CAMINO |
| 1028 | 470.093.463 | 4.682.153.884 | 1198.79 | CAMINO |
| 1029 | 470.072.790 | 4.682.158.961 | 1198.09 | CAMINO |
| 1030 | 470.071.441 | 4.682.155.249 | 1197.85 | CAMINO |
| 1031 | 470.039.850 | 4.682.161.921 | 1196.19 | CAMINO |
| 1032 | 470.040.369 | 4.682.159.003 | 1195.98 | CAMINO |
| 1033 | 470.010.656 | 4.682.154.373 | 1194.51 | CAMINO |
| 1034 | 470.010.180 | 4.682.157.407 | 1194.49 | CAMINO |
| 1035 | 469.936.923 | 4.682.131.085 | 1191.21 | CAMINO |
| 1036 | 469.935.632 | 4.682.134.897 | 1191.30 | CAMINO |
| 1037 | 469.895.268 | 4.682.116.531 | 1187.08 | CAMINO |
| 1038 | 469.893.883 | 4.682.119.624 | 1187.16 | CAMINO |
| 1039 | 469.856.128 | 4.682.111.700 | 1185.19 | CAMINO |
| 1040 | 469.855.609 | 4.682.108.661 | 1185.17 | CAMINO |
| 1041 | 469.820.572 | 4.682.124.272 | 1180.23 | CAMINO |
| 1042 | 469.819.534 | 4.682.120.756 | 1180.13 | CAMINO |
| 1043 | 469.782.161 | 4.682.134.870 | 1174.27 | CAMINO |
| 1044 | 469.781.209 | 4.682.131.480 | 1174.12 | CAMINO |
| 1045 | 469.744.782 | 4.682.139.522 | 1170.00 | CAMINO |
| 1046 | 469.744.843 | 4.682.143.253 | 1169.94 | CAMINO |
| 1047 | 469.698.594 | 4.682.151.875 | 1165.29 | CAMINO |
| 1048 | 469.698.800 | 4.682.148.088 | 1165.23 | CAMINO |
| 1049 | 469.662.075 | 4.682.159.859 | 1162.09 | CAMINO |
| 1050 | 469.660.541 | 4.682.156.173 | 1162.56 | CAMINO |
| 1051 | 469.615.504 | 4.682.172.136 | 1159.45 | CAMINO |
| 1052 | 469.615.641 | 4.682.176.134 | 1159.64 | CAMINO |
| 1053 | 469.561.266 | 4.682.179.268 | 1156.74 | CAMINO |
| 1054 | 469.559.976 | 4.682.175.461 | 1156.64 | CAMINO |
| 1055 | 469.520.633 | 4.682.182.383 | 1155.08 | CAMINO |
| 1056 | 469.520.443 | 4.682.178.672 | 1155.01 | CAMINO |
| 1057 | 469.470.996 | 4.682.192.876 | 1153.97 | CAMINO |
| 1058 | 469.469.716 | 4.682.189.761 | 1153.88 | CAMINO |
| 1059 | 469.424.478 | 4.682.191.319 | 1152.92 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1060 | 469.425.036 | 4.682.187.984 | 1152.90 | CAMINO |
| 1061 | 469.380.895 | 4.682.193.821 | 1151.17 | CAMINO |
| 1062 | 469.380.805 | 4.682.190.481 | 1151.07 | CAMINO |
| 1063 | 469.347.822 | 4.682.198.309 | 1149.29 | CAMINO |
| 1064 | 469.347.215 | 4.682.194.617 | 1149.14 | CAMINO |
| 1065 | 469.298.915 | 4.682.200.246 | 1147.05 | CAMINO |
| 1066 | 469.298.623 | 4.682.196.802 | 1146.95 | CAMINO |
| 1067 | 469.247.186 | 4.682.197.728 | 1145.41 | CAMINO |
| 1068 | 469.247.156 | 4.682.194.217 | 1145.32 | CAMINO |
| 1069 | 469.199.104 | 4.682.195.579 | 1145.07 | CAMINO |
| 1070 | 469.198.448 | 4.682.191.710 | 1144.91 | CAMINO |
| 1071 | 469.151.974 | 4.682.198.947 | 1144.83 | CAMINO |
| 1072 | 469.152.952 | 4.682.203.237 | 1145.03 | CAMINO |
| 1073 | 469.107.721 | 4.682.220.090 | 1144.39 | CAMINO |
| 1074 | 469.109.498 | 4.682.223.158 | 1144.38 | CAMINO |
| 1075 | 469.060.726 | 4.682.246.861 | 1143.87 | CAMINO |
| 1076 | 469.062.067 | 4.682.250.296 | 1143.90 | CAMINO |
| 1077 | 468.997.118 | 4.682.302.351 | 1141.15 | CAMINO |
| 1078 | 468.998.903 | 4.682.305.212 | 1141.27 | CAMINO |
| 1079 | 468.969.133 | 4.682.340.148 | 1140.89 | CAMINO |
| 1080 | 468.971.816 | 4.682.342.426 | 1141.11 | CAMINO |
| 1081 | 468.941.897 | 4.682.374.181 | 1141.35 | CAMINO |
| 1082 | 468.944.934 | 4.682.376.787 | 1141.23 | CAMINO |
| 1083 | 468.916.457 | 4.682.406.899 | 1141.07 | CAMINO |
| 1084 | 468.913.539 | 4.682.404.561 | 1141.03 | CAMINO |
| 1085 | 468.890.586 | 4.682.445.760 | 1139.32 | CAMINO |
| 1086 | 468.893.246 | 4.682.447.654 | 1139.34 | CAMINO |
| 1087 | 468.865.032 | 4.682.483.184 | 1137.54 | CAMINO |
| 1088 | 468.868.073 | 4.682.485.038 | 1137.68 | CAMINO |
| 1089 | 468.844.983 | 4.682.509.715 | 1136.75 | CAMINO |
| 1090 | 468.841.586 | 4.682.507.916 | 1136.56 | CAMINO |
| 1091 | 468.818.558 | 4.682.527.474 | 1134.69 | CAMINO |
| 1092 | 468.820.866 | 4.682.530.066 | 1134.74 | CAMINO |
| 1093 | 468.791.336 | 4.682.560.099 | 1131.65 | CAMINO |
| 1094 | 468.793.818 | 4.682.562.594 | 1131.69 | CAMINO |
| 1095 | 468.751.578 | 4.682.633.499 | 1121.53 | CAMINO |
| 1096 | 468.747.998 | 4.682.631.984 | 1121.52 | CAMINO |
| 1097 | 468.711.718 | 4.682.685.172 | 1117.22 | CAMINO |
| 1098 | 468.712.944 | 4.682.689.186 | 1117.09 | CAMINO |
| 1099 | 468.665.838 | 4.682.709.925 | 1114.29 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1100 | 468.664.531 | 4.682.706.149 | 1114.37 | CAMINO |
| 1101 | 468.618.285 | 4.682.743.064 | 1109.71 | CAMINO |
| 1102 | 468.620.735 | 4.682.745.600 | 1109.72 | CAMINO |
| 1103 | 468.590.290 | 4.682.779.625 | 1105.16 | CAMINO |
| 1104 | 468.592.920 | 4.682.780.590 | 1104.95 | CAMINO |
| 1105 | 468.581.361 | 4.682.819.438 | 1100.13 | CAMINO |
| 1106 | 468.584.182 | 4.682.820.115 | 1100.23 | CAMINO |
| 1107 | 468.570.535 | 4.682.880.965 | 1096.05 | CAMINO |
| 1108 | 468.566.678 | 4.682.880.153 | 1096.19 | CAMINO |
| 1109 | 468.567.898 | 4.682.918.195 | 1093.76 | CAMINO |
| 1110 | 468.571.693 | 4.682.917.242 | 1093.95 | CAMINO |
| 1111 | 468.571.070 | 4.682.972.019 | 1091.34 | CAMINO |
| 1112 | 468.574.098 | 4.682.971.929 | 1091.23 | CAMINO |
| 1113 | 468.571.249 | 4.683.034.969 | 1087.79 | CAMINO |
| 1114 | 468.574.594 | 4.683.036.021 | 1087.80 | CAMINO |
| 1115 | 468.538.499 | 4.683.112.465 | 1085.45 | CAMINO |
| 1116 | 468.540.755 | 4.683.114.626 | 1085.22 | CAMINO |
| 1117 | 468.472.111 | 4.683.168.947 | 1081.71 | CAMINO |
| 1118 | 468.473.632 | 4.683.171.925 | 1081.62 | CAMINO |
| 1119 | 468.428.780 | 4.683.198.558 | 1082.00 | CAMINO |
| 1120 | 468.430.731 | 4.683.202.435 | 1082.19 | CAMINO |
| 1121 | 468.392.079 | 4.683.224.060 | 1080.39 | CAMINO |
| 1122 | 468.389.397 | 4.683.221.130 | 1080.02 | CAMINO |
| 1123 | 468.360.574 | 4.683.264.695 | 1077.73 | CAMINO |
| 1124 | 468.357.070 | 4.683.263.767 | 1077.58 | CAMINO |
| 1125 | 468.355.646 | 4.683.311.366 | 1075.52 | CAMINO |
| 1126 | 468.350.987 | 4.683.309.007 | 1075.07 | CAMINO |
| 1127 | 468.319.811 | 4.683.340.974 | 1071.12 | CAMINO |
| 1128 | 468.316.763 | 4.683.338.142 | 1071.16 | CAMINO |
| 1129 | 468.297.729 | 4.683.376.266 | 1067.56 | CAMINO |
| 1130 | 468.301.594 | 4.683.377.437 | 1067.48 | CAMINO |
| 1131 | 468.296.459 | 4.683.417.466 | 1063.55 | CAMINO |
| 1132 | 468.300.289 | 4.683.417.506 | 1063.56 | CAMINO |
| 1133 | 468.298.197 | 4.683.444.387 | 1061.20 | CAMINO |
| 1134 | 468.301.505 | 4.683.445.356 | 1061.20 | CAMINO |
| 1135 | 468.288.544 | 4.683.492.448 | 1054.64 | CAMINO |
| 1136 | 468.292.342 | 4.683.494.866 | 1054.60 | CAMINO |
| 1137 | 468.271.054 | 4.683.539.907 | 1050.35 | CAMINO |
| 1138 | 468.274.350 | 4.683.541.632 | 1050.29 | CAMINO |
| 1139 | 468.258.308 | 4.683.595.979 | 1047.41 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1140 | 468.261.217 | 4.683.597.583 | 1047.35 | CAMINO |
| 1141 | 468.234.295 | 4.683.662.230 | 1045.97 | CAMINO |
| 1142 | 468.237.712 | 4.683.663.364 | 1045.99 | CAMINO |
| 1143 | 468.220.789 | 4.683.701.645 | 1045.44 | CAMINO |
| 1144 | 468.224.610 | 4.683.703.218 | 1045.35 | CAMINO |
| 1145 | 468.204.003 | 4.683.735.084 | 1044.88 | CAMINO |
| 1146 | 468.207.602 | 4.683.738.504 | 1044.80 | CAMINO |
| 1147 | 468.184.130 | 4.683.756.493 | 1044.56 | CAMINO |
| 1148 | 468.186.390 | 4.683.759.222 | 1044.51 | CAMINO |
| 1149 | 468.140.424 | 4.683.783.650 | 1043.67 | CAMINO |
| 1150 | 468.141.890 | 4.683.787.120 | 1043.54 | CAMINO |
| 1151 | 468.108.650 | 4.683.813.902 | 1040.65 | CAMINO |
| 1152 | 468.105.832 | 4.683.811.547 | 1040.65 | CAMINO |
| 1153 | 468.086.785 | 4.683.832.472 | 1038.15 | CAMINO |
| 1154 | 468.084.402 | 4.683.829.783 | 1038.02 | CAMINO |
| 1155 | 468.062.224 | 4.683.840.751 | 1036.43 | CAMINO |
| 1156 | 468.063.730 | 4.683.844.729 | 1036.31 | CAMINO |
| 1157 | 468.034.109 | 4.683.860.235 | 1033.73 | CAMINO |
| 1158 | 468.032.271 | 4.683.856.771 | 1033.73 | CAMINO |
| 1159 | 468.009.288 | 4.683.870.029 | 1031.66 | CAMINO |
| 1160 | 468.012.815 | 4.683.873.803 | 1031.44 | CAMINO |
| 1161 | 468.089.489 | 4.683.836.422 | 1037.97 | CAMINO |
| 1162 | 468.134.642 | 4.683.832.981 | 1039.53 | CAMINO |
| 1163 | 468.135.625 | 4.683.829.252 | 1039.62 | CAMINO |
| 1164 | 468.189.704 | 4.683.826.355 | 1042.71 | CAMINO |
| 1165 | 468.190.749 | 4.683.830.005 | 1042.73 | CAMINO |
| 1166 | 468.224.736 | 4.683.823.425 | 1043.84 | CAMINO |
| 1167 | 468.224.776 | 4.683.827.626 | 1043.88 | CAMINO |
| 1168 | 468.269.993 | 4.683.819.917 | 1044.84 | CAMINO |
| 1169 | 468.270.269 | 4.683.824.007 | 1044.85 | CAMINO |
| 1170 | 468.309.754 | 4.683.808.831 | 1045.39 | CAMINO |
| 1171 | 468.311.373 | 4.683.812.347 | 1045.55 | CAMINO |
| 1172 | 468.338.072 | 4.683.788.711 | 1045.84 | CAMINO |
| 1173 | 468.341.266 | 4.683.791.211 | 1045.88 | CAMINO |
| 1174 | 468.354.076 | 4.683.784.171 | 1045.97 | CAMINO |
| 1175 | 468.353.048 | 4.683.779.050 | 1045.86 | CAMINO |
| 1176 | 468.368.118 | 4.683.783.855 | 1046.09 | CAMINO |
| 1177 | 468.371.497 | 4.683.781.688 | 1046.12 | CAMINO |
| 1178 | 468.396.050 | 4.683.798.705 | 1046.09 | CAMINO |
| 1179 | 468.394.483 | 4.683.801.299 | 1046.11 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1180 | 468.445.397 | 4.683.817.852 | 1046.59 | CAMINO |
| 1181 | 468.444.398 | 4.683.820.469 | 1046.50 | CAMINO |
| 1182 | 468.488.330 | 4.683.827.975 | 1046.85 | CAMINO |
| 1183 | 468.487.976 | 4.683.831.112 | 1046.95 | CAMINO |
| 1184 | 468.525.327 | 4.683.828.327 | 1047.06 | CAMINO |
| 1185 | 468.525.634 | 4.683.825.260 | 1047.08 | CAMINO |
| 1186 | 468.554.996 | 4.683.819.156 | 1047.21 | CAMINO |
| 1187 | 468.555.246 | 4.683.821.493 | 1047.21 | CAMINO |
| 1188 | 468.596.086 | 4.683.810.444 | 1047.42 | CAMINO |
| 1189 | 468.596.163 | 4.683.813.023 | 1047.44 | CAMINO |
| 1190 | 468.632.819 | 4.683.808.611 | 1047.02 | CAMINO |
| 1191 | 468.632.981 | 4.683.806.182 | 1047.24 | CAMINO |
| 1192 | 468.654.845 | 4.683.798.447 | 1046.10 | CAMINO |
| 1193 | 468.656.701 | 4.683.800.791 | 1046.10 | CAMINO |
| 1194 | 468.667.217 | 4.683.779.154 | 1043.76 | CAMINO |
| 1195 | 468.665.248 | 4.683.777.475 | 1043.93 | CAMINO |
| 1196 | 468.706.654 | 4.683.738.002 | 1037.76 | CAMINO |
| 1197 | 468.705.451 | 4.683.735.930 | 1037.71 | CAMINO |
| 1198 | 468.373.210 | 4.683.775.774 | 1046.07 | CAMINO |
| 1199 | 468.372.014 | 4.683.771.777 | 1046.12 | CAMINO |
| 1200 | 468.409.189 | 4.683.754.011 | 1046.23 | CAMINO |
| 1201 | 468.409.751 | 4.683.756.182 | 1046.35 | CAMINO |
| 1202 | 468.460.257 | 4.683.731.121 | 1046.82 | CAMINO |
| 1203 | 468.460.276 | 4.683.731.106 | 1046.83 | CAMINO |
| 1204 | 468.461.399 | 4.683.733.549 | 1046.91 | CAMINO |
| 1205 | 468.514.562 | 4.683.705.479 | 1047.39 | CAMINO |
| 1206 | 468.515.942 | 4.683.707.881 | 1047.50 | CAMINO |
| 1207 | 468.553.830 | 4.683.688.531 | 1047.95 | CAMINO |
| 1208 | 468.554.698 | 4.683.690.720 | 1047.94 | CAMINO |
| 1209 | 468.578.464 | 4.683.679.327 | 1048.26 | CAMINO |
| 1210 | 468.579.156 | 4.683.680.900 | 1048.27 | CAMINO |
| 1211 | 468.599.279 | 4.683.666.512 | 1048.36 | CAMINO |
| 1212 | 468.600.034 | 4.683.668.306 | 1048.49 | CAMINO |
| 1213 | 468.638.212 | 4.683.649.085 | 1049.25 | CAMINO |
| 1214 | 468.638.596 | 4.683.646.303 | 1049.29 | CAMINO |
| 1215 | 468.692.054 | 4.683.616.668 | 1051.01 | CAMINO |
| 1216 | 468.692.763 | 4.683.618.450 | 1051.14 | CAMINO |
| 1217 | 468.723.671 | 4.683.601.645 | 1052.36 | CAMINO |
| 1218 | 468.724.062 | 4.683.603.120 | 1052.16 | CAMINO |
| 1219 | 468.756.623 | 4.683.586.814 | 1053.34 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1220 | 468.755.622 | 4.683.584.815 | 1053.39 | CAMINO |
| 1221 | 468.802.742 | 4.683.566.654 | 1054.56 | CAMINO |
| 1222 | 468.802.444 | 4.683.563.589 | 1054.52 | CAMINO |
| 1223 | 468.815.228 | 4.683.555.710 | 1055.70 | CAMINO |
| 1224 | 468.813.258 | 4.683.554.348 | 1056.03 | CAMINO |
| 1225 | 468.831.213 | 4.683.541.624 | 1056.14 | CAMINO |
| 1226 | 468.829.676 | 4.683.539.349 | 1056.20 | CAMINO |
| 1227 | 468.882.072 | 4.683.509.561 | 1057.32 | CAMINO |
| 1228 | 468.881.064 | 4.683.507.342 | 1057.38 | CAMINO |
| 1229 | 468.951.542 | 4.683.495.165 | 1058.86 | CAMINO |
| 1230 | 468.952.732 | 4.683.492.868 | 1058.99 | CAMINO |
| 1231 | 469.046.523 | 4.683.519.640 | 1061.35 | CAMINO |
| 1232 | 469.046.176 | 4.683.517.086 | 1061.29 | CAMINO |
| 1233 | 469.070.529 | 4.683.506.045 | 1061.17 | CAMINO |
| 1234 | 469.113.385 | 4.683.476.552 | 1058.27 | CAMINO |
| 1235 | 469.111.836 | 4.683.474.669 | 1058.30 | CAMINO |
| 1236 | 469.141.505 | 4.683.441.089 | 1056.94 | CAMINO |
| 1237 | 469.178.471 | 4.683.428.084 | 1056.80 | CAMINO |
| 1238 | 469.176.804 | 4.683.428.103 | 1056.81 | CAMINO |
| 1239 | 469.171.167 | 4.683.459.945 | 1053.42 | CAMINO |
| 1240 | 469.173.068 | 4.683.460.152 | 1053.45 | CAMINO |
| 1241 | 469.182.017 | 4.683.511.178 | 1052.27 | CAMINO |
| 1242 | 469.183.553 | 4.683.509.918 | 1052.30 | CAMINO |
| 1243 | 469.216.996 | 4.683.535.858 | 1055.79 | CAMINO |
| 1244 | 469.217.400 | 4.683.534.676 | 1055.87 | CAMINO |
| 1245 | 469.252.912 | 4.683.543.598 | 1056.52 | CAMINO |
| 1246 | 469.253.364 | 4.683.541.666 | 1056.64 | CAMINO |
| 1247 | 469.284.521 | 4.683.553.718 | 1054.68 | CAMINO |
| 1248 | 469.285.289 | 4.683.551.838 | 1054.80 | CAMINO |
| 1249 | 469.319.002 | 4.683.560.130 | 1053.92 | CAMINO |
| 1250 | 469.319.366 | 4.683.558.008 | 1053.93 | CAMINO |
| 1251 | 469.362.468 | 4.683.566.262 | 1050.23 | CAMINO |
| 1252 | 469.363.381 | 4.683.564.136 | 1050.12 | CAMINO |
| 1253 | 469.415.768 | 4.683.580.683 | 1054.31 | CAMINO |
| 1254 | 469.415.806 | 4.683.578.482 | 1054.37 | CAMINO |
| 1255 | 469.445.970 | 4.683.566.357 | 1053.97 | CAMINO |
| 1256 | 469.445.124 | 4.683.564.192 | 1053.92 | CAMINO |
| 1257 | 469.476.806 | 4.683.540.563 | 1054.73 | CAMINO |
| 1258 | 469.479.149 | 4.683.543.021 | 1054.74 | CAMINO |
| 1259 | 469.495.461 | 4.683.528.984 | 1055.97 | CAMINO |

| Punto Nº | COOR X | COOR Y | COOR Z | DESCRIPCIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1260 | 469.493.804 | 4.683.526.745 | 1056.06 | CAMINO |
| 1261 | 469.489.121 | 4.683.525.566 | 1055.86 | CASETA |
| 1262 | 469.484.816 | 4.683.525.028 | 1055.93 | CASETA |

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 2 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

# 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, se establecen las condiciones geológicas y geotécnicas del entorno donde se ubican las obras objeto del "Proyecto de digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos. Actuaciones A.5.6 y A.5.7."

El entorno del proyecto se localiza dentro del contexto cartográfico nacional a escala 1:50.000, en la Hoja 239 y correspondiente a Pradoluengo, situada en el centro de la provincia de Burgos.

# 2. CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA.

## 2.1. ESTUDIO GEOLÓGICO GENERAL

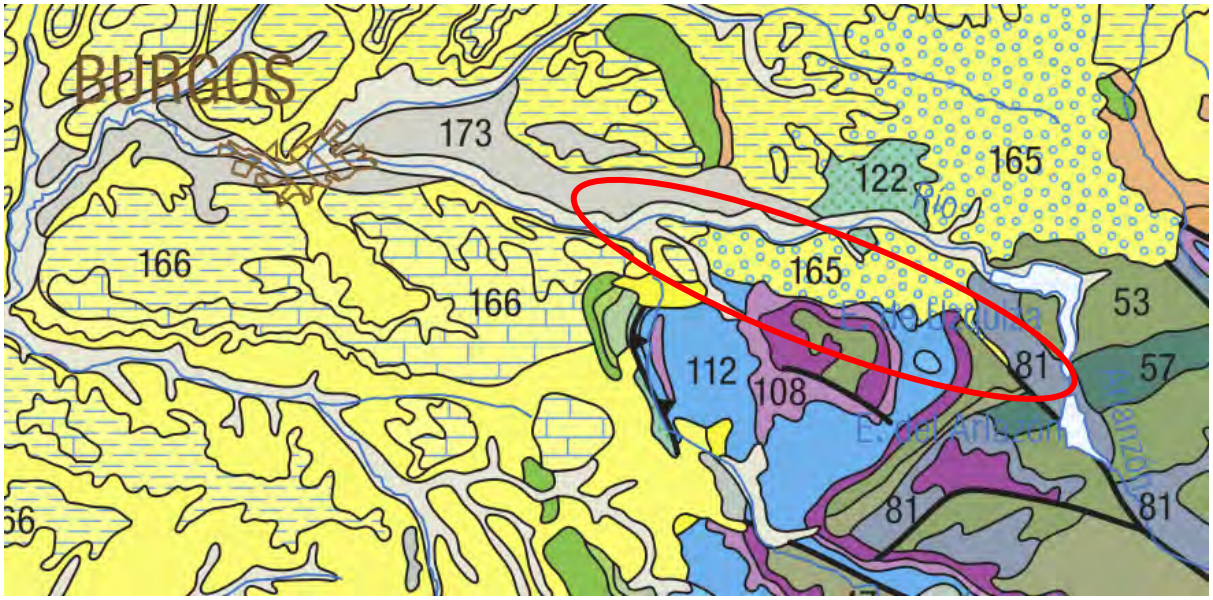
La presente Hoja forma parte del macizo de la Sierra de la Demanda, la cual representa la última manifestación del conjunto de la Cordillera Ibérica. Elevándose de las depresiones de Burgos (Depresión de Bureba) y del Ebro del orden de 1.500 m., con elevaciones de más de 2.000 m. (San Lorenzo, 2.305 m), los cuales constituyen sus límites norte y noroeste, se prolonga con la elevación del Moncayo al suroeste, limitando al sur, por último, con la plataforma de Soria.

En conjunto se encuentra constituido por un "núcleo" de materiales paleozoicos débilmente metamorfizados, bordeados de sedimentos mesozoicos. Estos últimos, cubiertos por depósitos terciarios.

En la formación paleozoica hemos de reseñar la presencia de tres pequeños ojales de Precámbrico. Dentro del Mesozoico destacan dos grupos fuertemente diferenciados en cuanto a su ambiente, uno marino y otro continental. Este último lo constituyen por un lado la serie de Utrillas y por otros materiales que gozan de parte de las características de las facies Purbeck y Weald.

Los movimientos hercínicos se ponen claramente de manifiesto a través de un relieve posthercínico fosilizado por la serie conglomerátlca del Buntsandstein, claramente visible en numerosos puntos de la región. Durante el Alpino tuvo lugar una fuerte fracturación, que dio lugar a fracturas de gran desarrollo, cabalgamientos y escamas que han configurado la actual fisonomía del macizo.

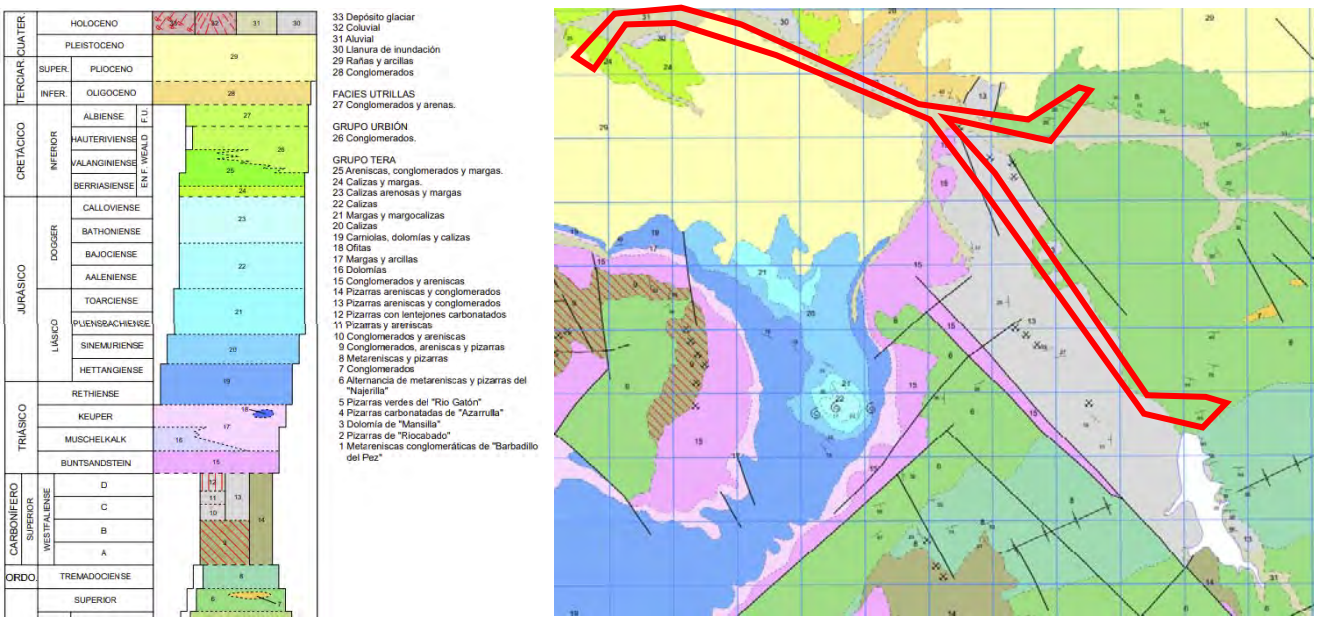
El bajo metamorfismo de las formaciones paleozoicas y la ausencia de metamorfismo de edad alpina, indican que la Cordillera Ibérica corresponde a una cordillera de tipo "intermedio".



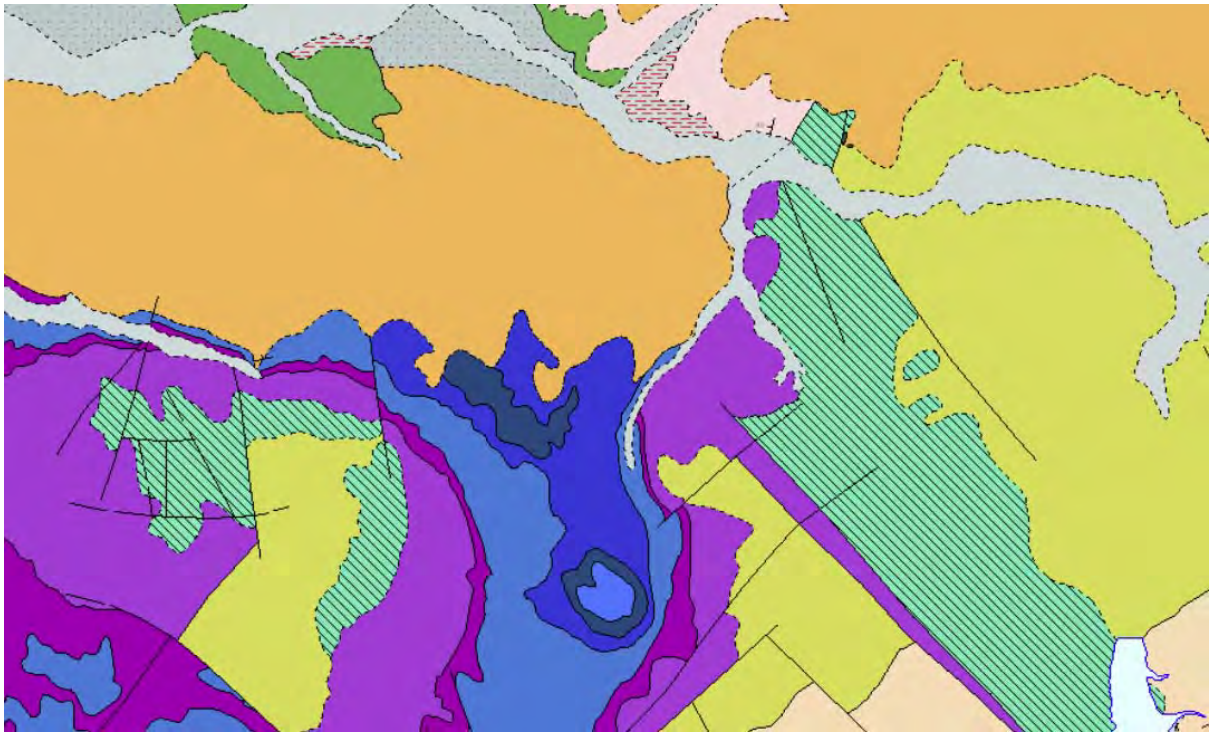

*Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000*

## 2.2. ESTUDIO GEOLÓGICO LOCAL

Desde el punto de vista geológico, la zona de estudio presenta sedimentos del Cámbrico superior (Alternancia de metareniscas y pizarras del "Najerilla"), el Carbonífero Superior Westfaliense C y D – (Pizarras areniscas y conglomerados), del triásico Buntsandstein (Conglomerados y areniscas), del cretácico inferior Facies Weald Berriasiense (Calizas y Margas), y del terciario y del Cuaternario – Plioceno, Pleistoceno y Holoceno (Rañas y arcillas, Llanura de inundación y Aluvial), tal y como se indica en la Hoja 239 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.




Zona de actuación y leyenda en la Hoja 239 del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000



Croquis extraído del visor web del IGME

En el visor web del IGME (Instituto Geológico y Minero de España) quedan descritas como:

- Unidad geológica: Pizarras, areniscas y conglomerados. Edad superior: Westfaliense y Edad Inferior Westfaliense.
- Unidad geológica: Alternancia de areniscas y pizarras. Fm Najerilla. Edad superior: Cambrico superior y Edad Inferior Cambrico Superior.
- Unidad geológica: Areniscas y arcillas rojas. Edad superior: Noriense y Edad Inferior Wordiense.
- Unidad geológica: Cantos, gravas, arenas, limos, arcillas (Fondos de valle). Edad superior: Holoceno y Edad Inferior Pleistoceno Medio.
- Unidad geológica: Lutitas, areniscas, conglomerados, calizas y margas. Fms Golmayo y Pantano y equivalentes laterales. Edad superior: Barremiense y Edad Inferior Hauteriviense.

Cámbrico superior. Alternancias del Najerilla

Esta potente formación ocupa la mitad de la superficie de los afloramientos paleozoicos. Constituye la formación una serie de alternancias de areniscas gris-verdosas y pizarras azuladas. Presentan una sucesión de litofacies distribuidas en secuencias. Cada una de ellas se compone, de base a techo, de los siguientes niveles:

- Areniscas silíceas en bancos masivos.
- Alternancia de areniscas y pizarras.
- Pizarras arcillosas.

Estos tres niveles constituyen la serie litológica elemental que, en sucesivas repeticiones, origina el conjunto de la formación. Tiene una potencia variable según los tramos, pudiendo quedar reducidos a algunos centímetros de espesor.

Distribuidas por toda la formación, se encuentran lentejillas y nódulos formados por limonita y micas de aspecto pulverulento.

En los niveles inferiores, las areniscas tienen un color blanco grisáceo, que pasa a pardo y gris azulado en los niveles más altos. Son rocas homogéneas, compactas, que se rompen con dificultad con el martillo, ya que a simple vista presentan una facies de cuarcita. Dentro de cada banco, la estratificación está indicada por pequeños lechos micáceos. Su composición es bastante constante, variando únicamente la proporción en que aparecen sus elementos constituyentes.

Los elementos detríticos comprenden cuarzo, feldespatos, micas y minerales pesados y están generalmente bien calibrados. Los más importantes numéricamente son los cuarzos, seguidos de los feldespatos. Las micas y los minerales pesados se encuentran en menor proporción. La matriz está compuesta fundamentalmente por sílice y filosilicatos.

Las pizarras, de color gris azulado, son fundamentalmente arcillosas y presentan, generalmente, una esquistosidad bien acusada. Por lo regular. la estratificación se hace patente en ellas por unas finas alternancias de colores oscuros y claros. o por pequeños lechos micáceos.

### Carbonífero Superior. Westfaliense C-D

Esta formación tiene bien desarrollado el término conglomerático de base, que está formado por bloques y cantos de gran tamaño, englobados en una matriz arenisca con micas y filosilicatos, sin ninguna ordenación. A medida que se sube en la serie, los cantos están mejor calibrados y alternan con areniscas de grano grueso.

Le sigue un tramo formado por una serie de finas secuencias repetidas múltiples veces. Cada una de estas secuencias se compone de un término de base de areniscas homogéneas y otro superior de areniscas arcillosas.

El último tramo se compone de pizarras grises azuladas, finamente estratificadas, con nódulos formados por cuarzo y mica, englobados en un cemento calizo.

### Triásico. Buntsandstein

Comienza por un conglomerado brechoso, de color rojo, con franjas verdes y ocres. Su espesor varía entre 3 y 6 m., pudiendo llegar a 15 m. Presenta cantos de cuarzo y fragmentos de rocas (cuarcitas, areniscas y pizarras), pertenecientes a las formaciones paleozoicas subyacentes. La matriz es de color rojo, enriquecida en hierro. En conjunto los cantos están bien clasificados.

Encima de los conglomerados aparecen unas alternancias detríticas arenisco-pelíticas, compuestas de areniscas gruesas, finas y pelitas, en bancos de espesores decimétricos a métricos. Tienen tono rojo, con

intercalaciones verdes y ocres, debido probablemente a los diferentes grados de oxidación del ion hierro.

Es frecuente la estratificación paralela y cruzada.

En total, la potencia oscila alrededor de los 100 m.

Cretácico en Facies Continental. Calizas y margas

Están siempre en la base, sobre la discordancia en la que inmediatamente encima hay un conglomerado calcáreo versicolor de muy poca potencia en el sur y de varios metros vistos en el norte, aunque aquí no se ve la discordancia por estar ésta tapizada por un cuaternario y un pliocuaternario.

Son calizas, margo calizas y margas, pero dispuestas de diferente manera en el N. que en el S.

En el norte es una alternancia de calizas y margas, con algún tramo de arenisca o caliza arenosa en paquetes de 0,5 m. a 1 m., predominando los colores gris blanquecino con algún tono rosáceo.

En el sur las calizas predominan sobre las margas y están dispuestas en tres paquetes masivos de varios metros con un total de 20 mm. Hay que indicar que estas calizas cambian lateralmente con mucha frecuencia, aunque en esta Hoja se presentan continuas. Las calizas son grises, oscuras en fractura, algo ooliticas y su fauna de ostrácodos indica un régimen límnico-salobre, en la zona del sur datados como Cretácico Inferior, Berriasiense, aunque no con la precisión necesaria.

Plio – cuaternario.

Se encuentra esta formación dispersa en los alrededores de la Sierra de la Demanda, siendo la mancha más grande la que está al sur de Arlanzón.

Son recubrimientos discontinuos representantes de una superficie de erosión muy reciente inclinada en la misma dirección que la pendiente de la Sierra.

Corresponde a la formación tipo Raña, compuesta de cantos de cuarcita redondeados con arcillas rojizas y a veces algo arenosas. Su potencia varía mucho, pudiendo tener en donde está mejor representado del orden de 50m.

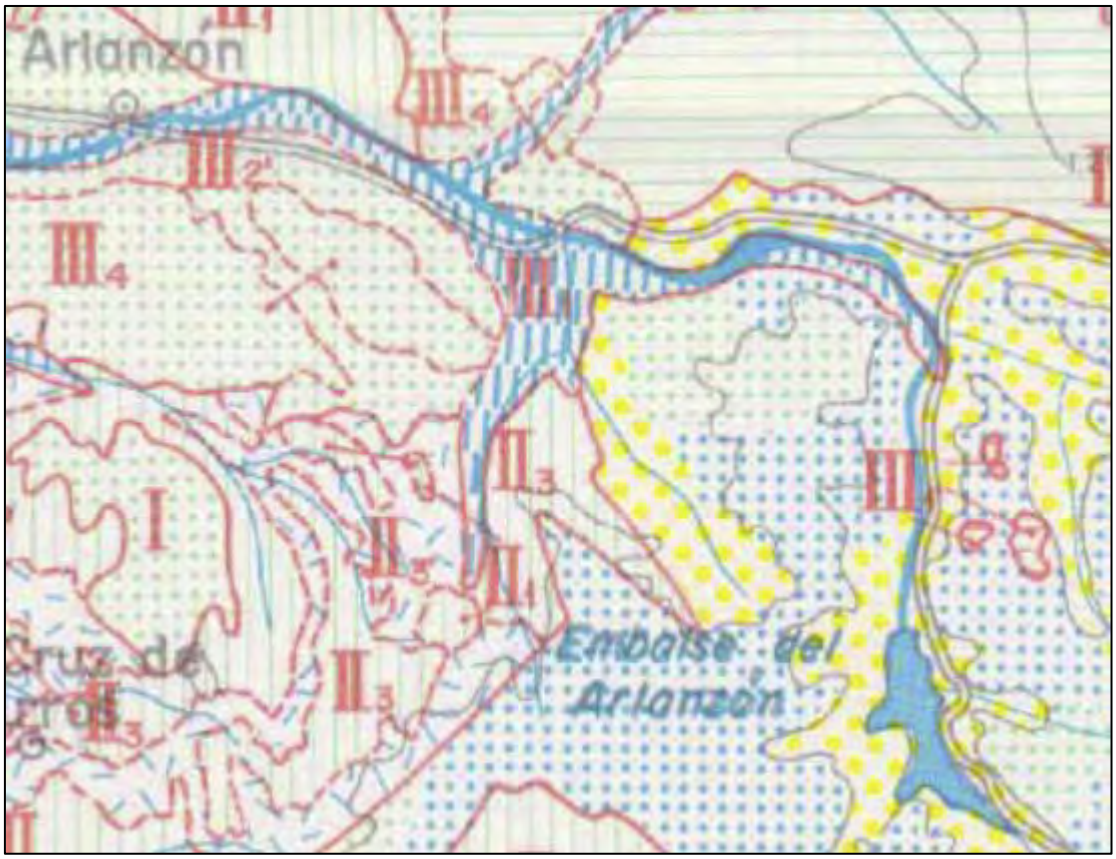
Cuaternario. Depósito aluvial y llanura de inundación

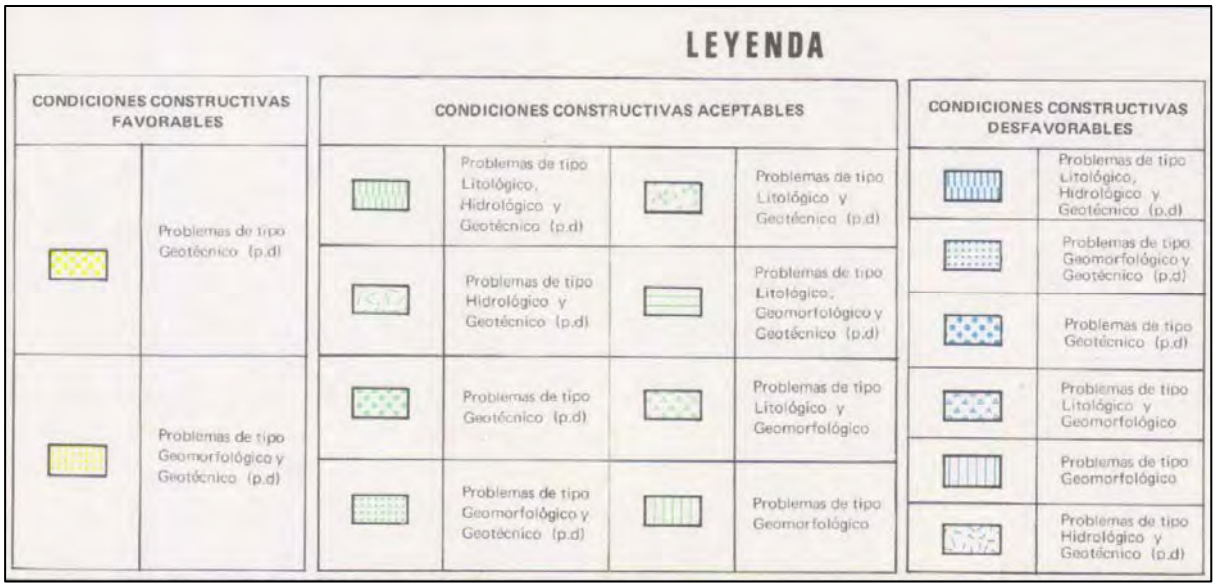
Sedimentos aluviales actuales constituidos por conglomerados, con una matriz arcillosa y cantos redondeados o sub redondeados y angulosos con tamaños de hasta 50 cm.

Son cantos de cuarcitas. areniscas. conglomerados y pizarras de la Serie Paleozoica y cantos calizas de las formaciones mesoozicas. Haciendo una excepción. se ha diferenciado en la zona de Arlanzón una llanura de inundación debido a su gran extensión.

## 3. GEOTECNIA.

En cuanto a la geotecnia, dadas las características del presente proyecto no se realizan trabajos específicos de investigación. A continuación, se recoge lo descrito en la "Hoja 5-3 20 Burgos" del Mapa Geotécnico General, donde se encuentra la zona de estudio dentro de la cual se posiciona en un área con condiciones constructivas favorables y aceptables y en áreas denominadas $III_1$ y $III_2$ (Formas de relieve llanas), como se muestra en la siguiente figura.






**$III_1$ FORMAS DE RELIEVE LLANAS**

Se incluyen aquí el conjunto de depósitos cuaternarios conectados al cauce actual de los ríos.
Litológicamente están formados por una mezcla de arcillas, arenas y gravas, dispuestos erráticamente tanto en superficie como en profundidad. Su morfología presenta formas de relieve prácticamente llanas.
Sus materiales presentan una gran variación en cuanto a su permeabilidad, oscilando desde permeables, en las zonas que rodean a los ríos Pisuerga y Arlanzón, a semipermeables, en el resto. El drenaje, efectuado por percolación natural, se considera desfavorable.
Sus características mecánicas se consideran de tipo medio, empeorando ligeramente en aquellas zonas donde la potencia y extensión de los depósitos decrecen sensiblemente.

**$III_2$ FORMAS DE RELIEVE LLANAS**

Se incluyen aquí el conjunto de terrenos terciarios en los que predominan los materiales detríticos gruesos.
En su litología se alternan gravas, conglomerados y arenas cementados parcialmente con arcillas. Su resistencia a la erosión oscila de media a alta. Su morfología da formas de relieves llanas y con una estabilidad natural alta.
Sus materiales se consideran semipermeables con un drenaje mezcla de percolación y escorrentía, aceptable. Sus características mecánicas se dan como de tipo medio.

## 3.1. CARACTERÍSTICA GENERAL DEL ÁREA.

### Área III $_1$

Se incluye aquí el conjunto de depósitos cuaternatios conectados al cuce actual de los ríos. Su distribución geográfica es muy irregular, apareciendo retazos de la misma por toda la extensión de la Hoja.

Litológicamente está formada por una mezcla de arcillas, arenas y gravas, dispuestas erráticamente tanto en superficie como en profundidad.

Su morfología presenta formas de relieve llanas, con pendientes topográficas inferiores al 3 por ciento. En general su grado de cementación es muy variable, aspecto este que condiciona un distinto grado de erosión de unas zonas a otras.

Sus materiales presentan grandes variaciones en su permeabilidad, oscilando desde permeables, en las zonas que rodean a los ríos Pisuerga y Arlanzón, a semipermeables, en el resto. El drenaje, efectuando por percolación natural, se considera desfavorable. Esta acepción ha sido dada por el hecgo de que la rápida evacuación de los aportes hidrícos superficiales se ve muchas veces dificultada por la existencia en profundidad de niveles freáticos o lechos impermeables, factores que evitan o interfieren en su normal saneamiento.

Sus características mecánicas se consideran como de tipo medio, tanto en el aspecto de capacidad de carga como en el de magnitud de los posibles asentamientos que aquellas produzcan. Sin embargo, la gran heterogeneidad litológica puede condicionar el empeoramiento puntual de las anteriores características.

### Área III $_{2'}$

Se incluye aquí el conjunto de terrenos terciarios en los cuales predominan los materiales detríticos gruesos. Geográficamente se sitúan sobre el borde O y sobre el extremo próximo al aluvial del río Arlanzón.

Su litología es una mezcla de arenas, gravas y cantos cementados con arcillas y limos, por lo general con colores rojizas y moderada cementación. Su resistencia a la erosión oscila de alta a media.

Su morfología presenta formas de relieve llanas y de elevada estabilidad natural.

Puntualmente pueden surgir focos de inestabilidad al disgregarse las anteriores litologías.

Sus materiales se consideran semipermeables, con un drenaje, mezcla de percolación y escorrentía superficial, aceptable.

Sus características mecánicas se consideran globalmente como de tipo medio; no obstante, debe analizarse con cuidado tanto el grado de cementación como la potencia de los grupos litológicos antes descritos.

## 3.2. FORMACIONES SUPERFICIALES Y SUSTRATO.

### Área III $_1$

#### Mezcla de arcillas, limos, arenas y gravas (Depósitos aluviales) - Qa

Se incluye aquí la totalidad de los depóstios que forman y rodean a la red hídrica de la Hoja.

Como es lógico no se pretende en este apartado efectuar la descripción detallada de las distintas fracciones litológicas que la forman, aspecto este que se analizará algo más ampliamente en la descripción de sus condiciones constructivas, sino únicamente dar una idea general de la mezcla litológica, matizándola en función de la situación geográfica y amplitud de los depósitos.

En general aparecen en todos ellos arcillas, arenas y gravas con una errática distribución, tanto en superficie como en profundidad. Ahora bien, en los depósitos que rodean a los ríos Pisuerga y Arlanzón la proporción de gravas aumenta; en los situados sobre el ángulo NE, son las arenas las fracciones dominantes, y en el resto, las arcillas, casi siempre con recubrimiento limosas, son las fracciones que marcan la tónica de los depósitos.

### Área III $_{2'}$

#### Gravas, arenas y arcillas — $T_{2-3-5}$

A excepción de una zona situada al N de Lerma y otra situada al O de Pradoluengo, las formaciones aquí incluidas tienen una distribución zonal muy irregular (muy abundantes por todo el cuadrante NO; estos últimos depósitos tienen potencias muy poco homogéneas).

En todos se presenta una mezcla de gravas, arcillas y arenas, escasa cementación y coloración rojiza blanquecina. Su resistencia a la erosión oscila de baja a moderada.

#### Gravas y conglomerados — $T_{2-7}$

Esta formación, situada sobre la mitad N de la Hoja en el contacto entre las Areas II1, y III1´ está compuesta por una mezcla de gravas y conglomerados, por lo general de gran tamaño las primeras, y cementadas por una matriz arcillosa. Normalmente dan tonalidad rojiza y poseen una moderada resistencia a la erosión.

#### Conglomerados y arcillas — $T_{7-5}$

Los terrenos aquí incluidos se sitúan al SE de la Hoja (al N de Covarrubias).

Están formados por una mezcla de coluviales granulares (gravas y conglomerados) unidos con cemento arcilloso. Normalmente las granulometrías de los primeros son muy irregulares (grandes cantos, bolos, cantos de tamaño medio, arenas, etc.), presentan coloración sensiblemente rojiza y su resistencia a la erosión es moderada.

Arcillas, gravas y conglomerados — $T_{5-2-7}$

Los terrenos incluidos en este apartado se sitúan al SE de Burgos capital.

Litológicamente están formados por arcillas rojizas con niveles aislados de gravas y conglomerados, normalmente recubiertos por la anterior litología y sin dar resaltes topográficos. La resistencia del conjunto a la erosión oscila de baja a moderada.

Gravas, arcillas y conglomerados — $T_{2-5-7}$

Se han incluido aquí un conjunto de terrenos situados al Norte de Pradoluengo.

Están formados por una mezcla de gravas y cantos, cementados parcialmente con matriz arcillosa y con intercalaciones de niveles de conglomerados. En general su resistencia a la erosión es elevada.

## 3.3. CARATERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

Las características geotécnicas definidas en la memoria asociada a la Hoja 5-3 20 Burgos para las áreas $III_1$ y $III_{2'}$ donde se encuentra el ámbito del proyecto son las siguientes:

Área $III_1$:

"Aquí, hay que diferenciar los terrenos que circundan a los ríos Pisuerga y Arlanzón de los incluidos en el resto de la Hoja.

Los primeros admiten capacidades de carga medias que producirán asentamientos de la misma magnitud. En los segundos las capacidades de carga se consideran bajas, manteniéndose la magnitud de los asentamientos.

Los problemas mecánicos estarán ligados a la gran heterogeneidad, que influirá sobre el comportamiento global, al reaccionar de forma diferente ante cargas similares, produciéndose, como consecuencia, y en algunas zonas, asentamientos diferenciales a veces importantes"

Área $III_{2'}$:

"En general los terrenos incluidos en esta subdivisión presentan, globalmente, capacidades de carga de magnitud media, que producirán asentamientos del mismo orden.

Estas características son puntualmente diferentes y dependen en gran parte del grado de cementación.

De esta forma pueden aparecer, y de hecho se observan, zonas muy cementadas con capacidades de carga altas e inexistencia de asientos, junto a otras que, por estar totalmente sueltas, presentan características similares a las generales".

## 4. HIDROGEOLOGÍA.

Las características hidrogeológicas definidas en la memoria asociada al Mapa Geotécnico General para la Hoja 5-3 20 Burgos para el Área III $_{1}$ en donde se encuentra el ámbito del proyecto son las siguientes:

- De los terrenos que la integran se consideran permeables los que rodean el cauce de los ríos Pisuerga y Arlanzón y semipermeables el resto. En general este factor disminuye en función de los terrenos que circundan a esta subdivisión, y así los situados al oeste son mucho más impermeables que los del este.
- El drenaje, afectado por percolación natural, se considera desfavorable. Esta designación viene condicionada por la existencia de un nivel freático a escasa profundidad, que impide el rápido saneamiento de la subdivisión, apareciendo abundantes áreas con problemas de encharcamiento.

Las características hidrogeológicas definidas en la memoria asociada al Mapa Geotécnico General para la Hoja 5-3 20 Burgos para el Área III $_{2'}$ en donde se encuentra el ámbito del proyecto son las siguientes:

- En general, las características aquí analizadas están en esta subdivisión condicionadas a la morfología/a y al grado de cementación existente.
- Los terrenos situados sobre el borde N se consideran semipermeables, con un drenaje, por percolación y escorrentía, aceptable.
- Los situados sobre el borde E y S se consideran impermeables, con un drenaje, por escorrentía superficial muy activa, favorable.
- Normalmente no aparecen problemas hidrológicos que alteren o influyan sobre el comportamiento mecánico de esta división.

La zona de estudio se encuentra situada dentro de las formaciones de baja permeabilidad de la cual se hace una descripción en el "Atlas del Medio Hídrico de la Provincia de Burgos" cuyos autores son la Diputación Provincial de Burgos y el Instituto Tecnológico Geominero de España; a continuación, se incluye la descripción que de esta unidad se recoge en dicho atlas.

> *En el centro-este de la provincia de Burgos existen unas formaciones litológicas que no están clasificadas hidrogeológicamente, ya que la mayor parte de sus materiales son impermeables, por lo que no constituyen verdaderos acuíferos.*
>
> *Las mismas comprenden fundamentalmente la sierra de la Demanda y la de Neila con las cotas más elevadas de la provincia: pico de San Millán 2 131 m, en la Demanda, y el pico Campiña, 2 049 m, en la de Neila.*

*La pluviometría es alta, con valores de 1 000 mm/año en Ouintanar de la Sierra y 750 mm/año en Palacios de la Sierra. Este hecho, junto a sus características topo- gráficas, dan lugar a los nacimientos de los ríos Tirón, Arlanzón, Arlanza, Pedroso, etc.*

*La morfología está muy condicionada por las características litológicas situándose los mayores relieves en los núcleos montañosos: Demanda y Neila, en materiales muy compactos y duros, correspondientes a cuarcitas y esquistos del Cámbrico, mientras que los valles se labran en terrenos del carbonífero, más fáciles de erosionar.*

*Al sur, afloran formaciones del Mesozoico con relieves más suaves. A la vista de ello y para su mejor descripción se han considerado dos zonas: Demanda-Mencilla y Neila-Alto Arlanza.*

*DEMANDA-MENCILLA*

*Esta formación está constituida por materiales paleozoicos que agrupan meta- sedimentos cámbricos, ordovícicos y carboníferos, formados por conglomerados, areniscas ,pizarras y, en algunas zonas, por capas de carbón, como ocurre en San Adrián de Juarros.*

*Al oeste afloran materiales carbonatados del Mesozoico que se continúan en la unidad limítrofe 02.10 Arlanza-Ucero-Avión. Estos materiales, que aparecen bordeando al macizo paleozoico de la sierra de la Demanda, San Millán, Casarejo y también al Carbonífero y Cámbrico de San Adrián de Juarros, son los que poseen mayor interés hidrogeológico. El Mesozoico esta representado por depósitos del Triásico y Jurásico: los primeros son, en conjunto, impermeables, y los segundos están formados por calizas, dolomías, carnioalas, calizas margosas y margas, con un importante grado de karstificación.*

*Estos afloramientos carbonatados presentan una amplia continuidad longitudinal, con estructuras de dirección noroeste-sudeste y numerosas e importan- tes surgencia s asociadas, tales como: Fuente de los Claños con 120 l/s, en Vizcainos, y Fuente Negra con 100 l/s, en Ouintanilla de Urrilla.*

*La justificación de estas descargas en unas formaciones mayoritariamente impermeables se realiza en base a que el agua subterránea tiene su origen en la unidad limítrofe por el oeste 02.1O Arlanza -Ucero-Avión, que alimenta, con flujos de dirección este, al Jurásico, produciéndose surgencias en los contactos con las formaciones impermeables del Paleozoico que, en estiajes prolongados, son los únicos aportes a los ríos Arlanzón, Arlanza y Pedroso.*

*Estas formaciones de materiales carbonatados que rodean a los paleozoicos conforman, por sus características litológicas y estructurales, acuíferos susceptibles de explotación, aunque en esta zona se utilizan muy poco debido a las condiciones orográficas y climatológicas. Los caudales medios aportados por estas formaciones son del orden de 20 a 30 l/s por sondeo, mientras que los efectuados en materiales del paleozoico no suelen superar los 3-5 l/s,suficientes a veces para solucionar o completar abastecimientos a pequeñas poblaciones.*

*La calidad química de las aguas subterráneas es buena en general y de carácter bicarbonatado cálcico el de las asociadas a los afloramientos carbonata- dos, con moderado contenido de sales, conductividades comprendidas entre los 200 y 400 µS/cm, pudiéndose utilizar para cualquier tipo de uso.*

*Sobre los materiales descritos, y en clara discordancia, se depositan sedimentos cuaternarios aluviales asociados a los ríos más importantes, tales como el Arlanzón, con espesores muy variables, no superando en general los 5 m. Su aprovechamiento se efectúa, mediante pozos excavados, para el riego de huertos y el abastecimiento de pequeñas poblaciones.*

*NEILA-ALTO ARLANZA*

*Este sector se sitúa al sur del anterior y está constituido por areniscas, pizarras y esquistos del Paleozoico, que afloran en la sierra de Neila. A su vez, al sur de estos afloramientos, en la cuenca alta del Arlanza, aparecen sedimentos de la serie carbonatada del Jurásico inferior, compuestos por dolomías, calizas y carniolas.*

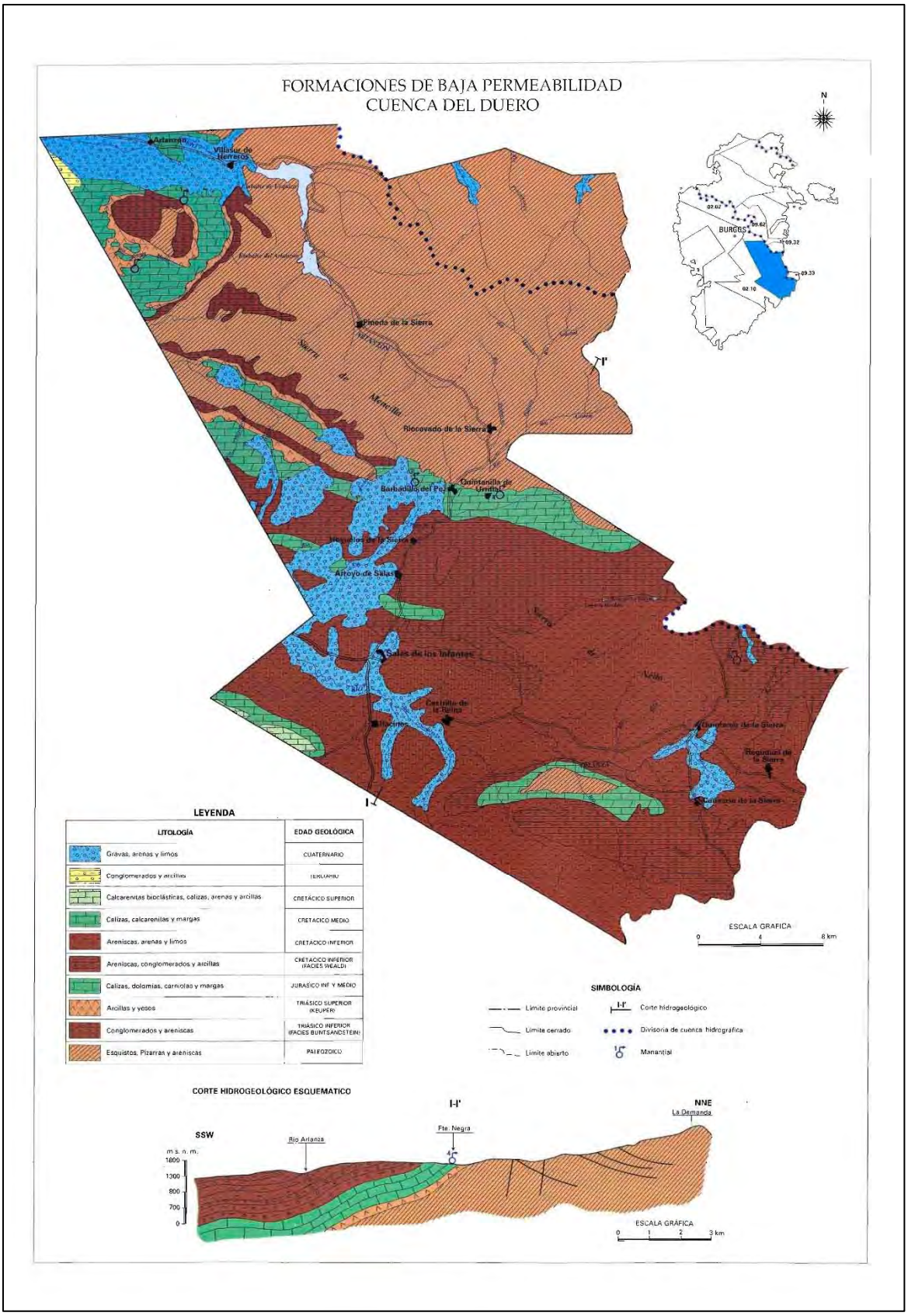
*Hidrogeológicamente, estos materiales son los más interesantes, dadas sus altas permeabilidades y su funcionamiento libre; en los contactos con las formaciones impermeables del Ordovícico surgen manantiales, con caudales no superiores a 50 l/s, que alimentan a los ríos Arlanza y Abejón .*

*La calidad química de las aguas subterráneas es análoga a la del sector norte, sin ningún tipo de problema para cualquier uso, con la salvedad de que, en algunas ocasiones, las aguas subterráneas asociadas a terrenos paleozoicos presentan altos contenidos del ion hierro.*

*En los valles de los ríos más importantes se depositan materiales de naturaleza detrítica: gravas, arenas y limos, desarrollándose llanuras de inundación y terrazas. Se localizan en las márgenes del río Arlanza, desde Salas de los Infantes hasta la confluencia con el río Pedroso y desde éste hasta Pinilla de los Moros. Los espesores son pequeños no superando los 4 m y, en general, están conectados hidráulicamente con el río; se utilizan para regadío de huertos y pequeños abastecimientos urbanos.*

*CUADRO RESUMEN DE LOS PRINCIPALES PUNTOS ACUÍFEROS DE LAS FORMACIONES DE BAJA PERMEABILIDAD DE LA PROVINCIA DE BURGOS: (CUENCA DEL DUERO)*

| N2 | NATURALEZA | TERMINO MUNICIPAL | TOPONIMIA | OWsl |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Manantial | S. Adrián de Juarros | Fte. de Brieva | 150 |
| 2 | Manantial | Sta. Cruz de Juarros | Fte. de Arriba | 100 |
| 3 | Manantia l | Vizcaínos | Fte. los Caños | 120 |
| 4 | Manantial | Ouintanilla de Urrilla | Fte.Negra | 200 |
| 5 | Manantial | Ouintanar de la Sierra | Fte. Sanza | 400 |




*Representación gráfica de la formaciones de baja permeabilidad extraída del Atlas Del Medio Hídrico De La Provincia De Burgos*

# APÉNDICE I: MAPAS GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

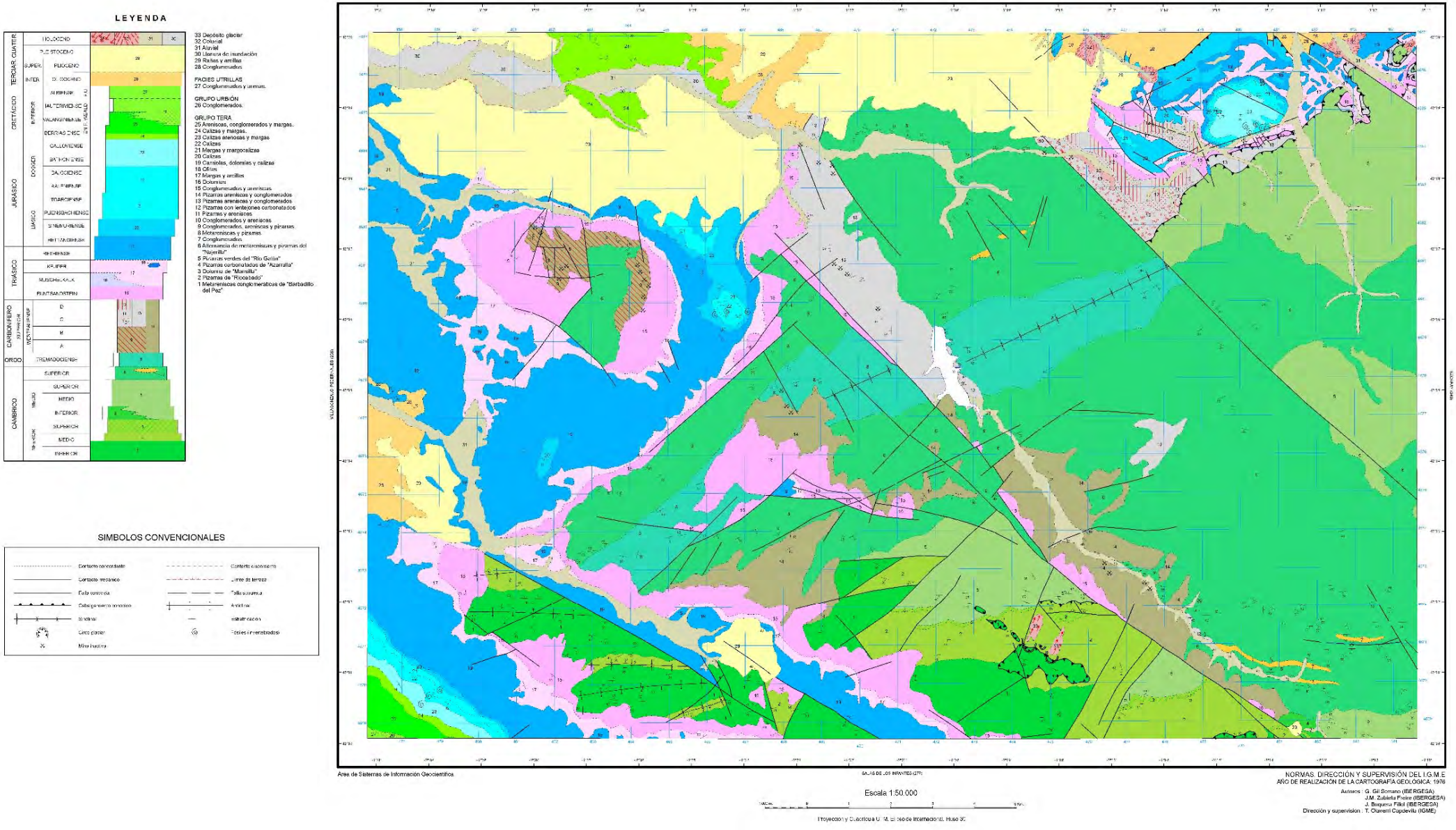
# MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Instituto Geológico y Minero de España

## PRADOLUENGO

239
20-11



MINISTERIO DE INDUSTRIA

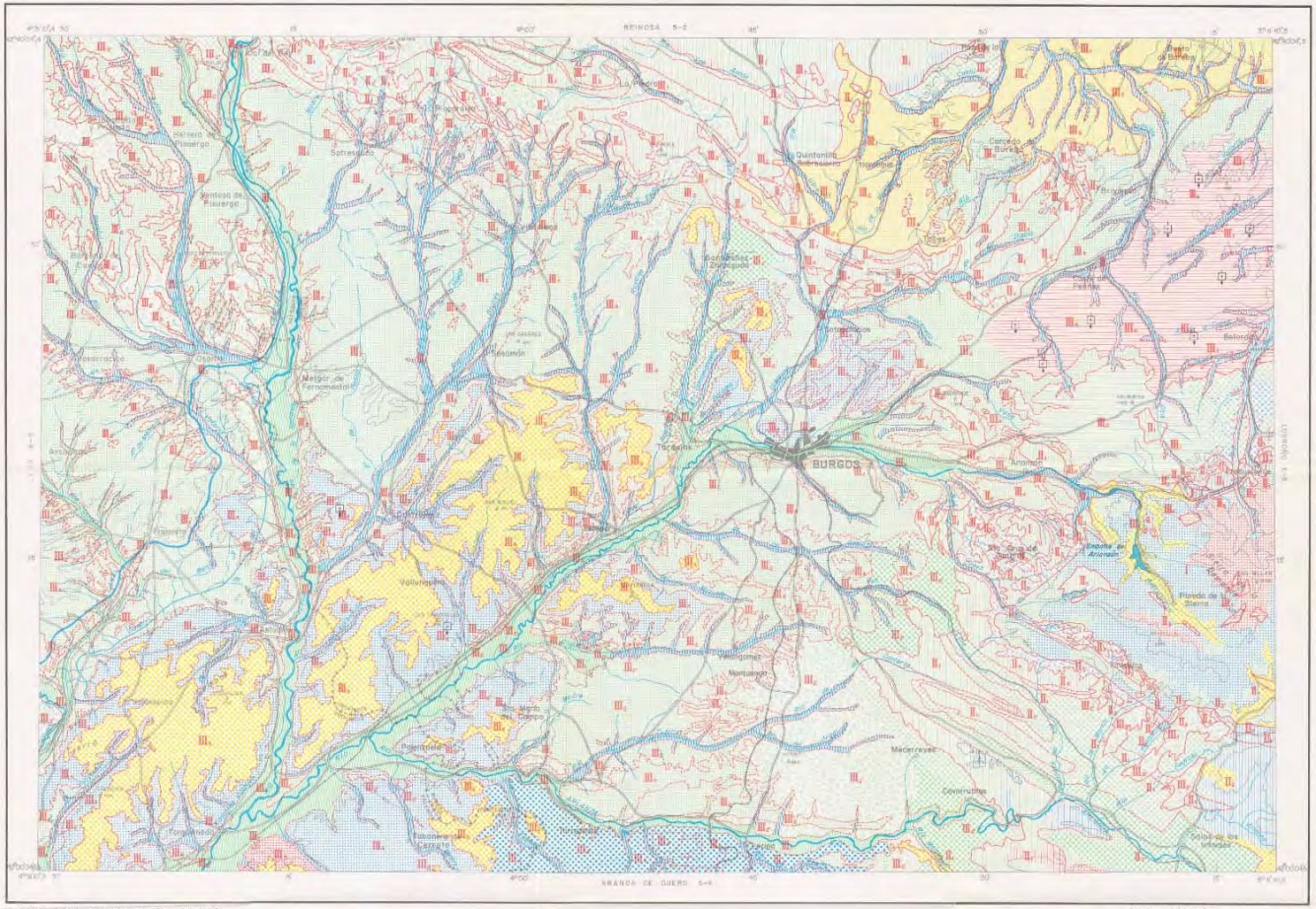
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

# MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

| BURGOS | 5-3 |
|---|---|
| | 20 |


BURGOS
Melgar de Fernamental
Villagonzalo
Tardajos
Sarracín
Quintanilla
Cardeñadijo
Cardeñajimeno
Villayuda
Montagudo
Sta. Inés
Villalbilla
Mecerreyes
Covarrubias
Sotopalacios
Palacios de la Sierra
Sotillo de las Infantas
Pineda de Sta. Inés
Valdorros
Hontoria del Pinar
Hortigüela
Retuerta del Pinar
Quintanar de la Sierra
Huerta de Arriba
Huerta de Rey
Barbadillo del Pez
Barbadillo del Mercado
Sotragero
Sotopalacios
Fuentecén
Fuentemolinos
Fuentelcésped
Fuentelisendo
Fuentelcarro
Fuentelisendo
Fuentelcarro
Fuentelcésped
Fuentemolinos
Fuentecén
Sotragero

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 3 RED DE FIBRA ÓPTICA

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se exponen las características de la fibra óptica a instalar según las indicaciones de Aguas de Burgos.

El objetivo de los trabajos descritos en el presente proyecto es la instalación de un cable de fibra óptica a través de una nueva canalización de tritubo enterrado para unir, en primer lugar, la E.T.A.P. de Arlanzón con la toma de cal sita en Villasur de Herreros, ambas propiedad de Aguas de Burgos y para conectar los poblados presa del Embalse de Úzquiza y el Embalse de Arlanzón, en este caso, propiedad de la Confederación Hidrográfica del Duero.

La realización del presente proyecto tiene por finalidad la instalación de un nuevo tendido de tritubo a través de un recorrido de aproximadamente 22.800 metros según los planos adjuntos.

El primer tramo, de unos 6.523 metros de longitud, correspondiente a la actuación A.5.6 y comprendido entre la E.T.A.P. y la toma de cal de Villasur de Herreros, discurre en su mayoría por el monte de utilidad pública, MUP 102. Valdegados.

El segundo tramo, de unos 16.250 metros de longitud, correspondiente a la actuación A.5.7 y que conecta ambos poblados presa, discurre en su mayoría por el monte de utilidad pública, MUP 158. Gustares.

Aguas de Burgos y Confederación Hidrográfica del Duero, seguirán en todo momento las indicaciones y requerimientos que mande el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos.

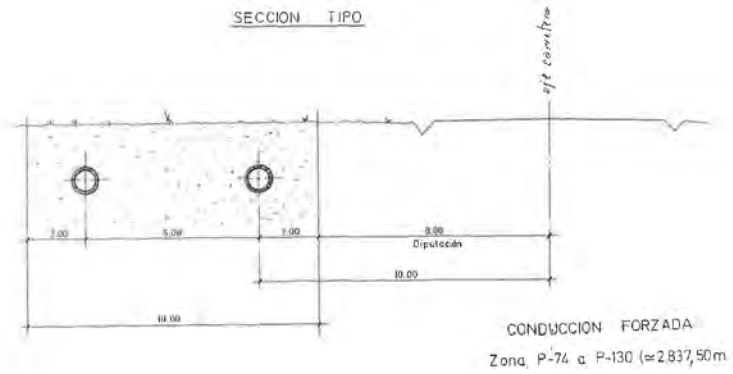
| Actuación del PERTE | Tramo | Longitud (m) | Municipio |
|---|---|---|---|
| A.5.6 | E.T.A.P. Arlanzón – Toma de Cal | 6.523 | Arlanzón y Villasur de Herreros |
| A.5.7 | PRESA ÚZQUIZA - PRESA ARLANZÓN | 16.250 | Villasur de Herreros |

## 2. ACTUACIÓN A.5.6.

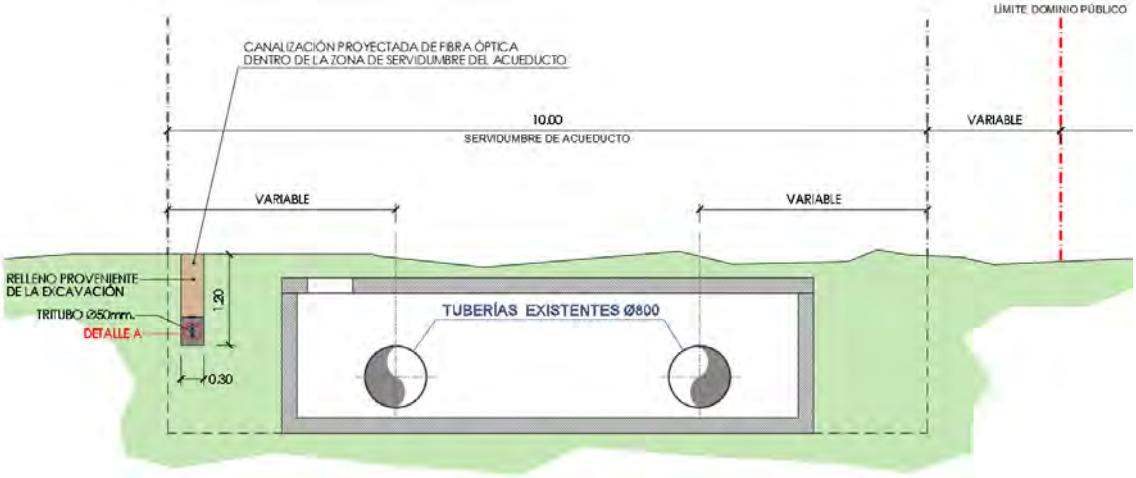
Como ya se ha mencionado anteriormente, la actuación A.5.6 consiste, en la realización de canalización e instalación de fibra óptica desde la ETAP de Arlanzón hasta el pie de presa de Úzquiza.

La propuesta para la canalización de la fibra óptica de la actuación A.5.6. consiste en aprovechar la servidumbre de acueducto con la que cuenta el Servicio Municipal de Aguas al discurrir esta tubería principal el norte de la carretera BU-820 y realizar la canalización de la fibra óptica paralela a dichas conducciones. La zanja prevista en este tramo será con canalización tritubo de 3x50 mm en una zanja de 30 cm. de ancho y 120 cm de profundidad. Además, es importante destacar que este tramo no se encuentra dentro de ninguna figura ambiental.

Estas dos tuberías principales, propiedad del Servicio Municipal de Aguas de Burgos de diámetro 800mm discurren paralelas al norte de la carretera BU-820 en el tramo comprendido entre la ETAP y Villasur de Herreros para desviarse hacia las instalaciones de dosificación de cal y finalizar en el pie de presa del embalse de Úzquiza. Estas dos conducciones cuentan con una servidumbre de acueducto de 10 m de ancho.

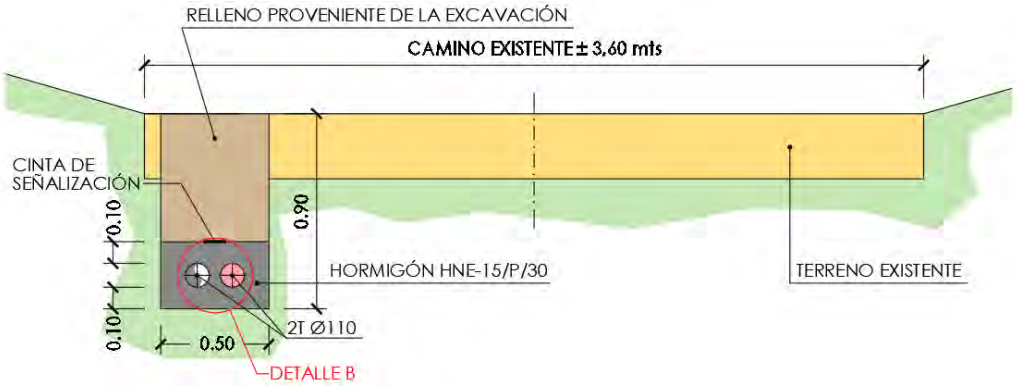



*Croquis de la servidumbre de acueducto*

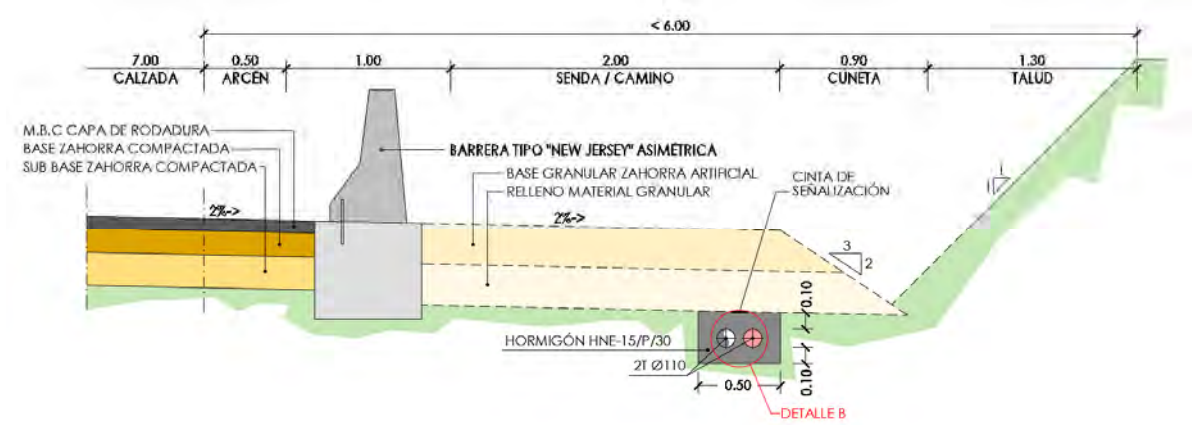



*Croquis de la zanja y canalización a realizar en la servidumbre de acueducto.*

En las proximidades del núcleo de Villasur de Herreros, esta canalización cruzará la carretera BU-820, paralela a las tuberías principales existentes, dentro de la servidumbre de acueducto, para posteriormente discurrir por un camino existente y nuevamente paralela a la carretera BU-820 por un nuevo paseo que el Ayuntamiento de Villasur de Herreros tiene previsto ejecutar. En este tramo la zanja prevista será de 50 cm. de ancho y 90 cm de profundidad, con canalización bitubo de 2x110 mm.

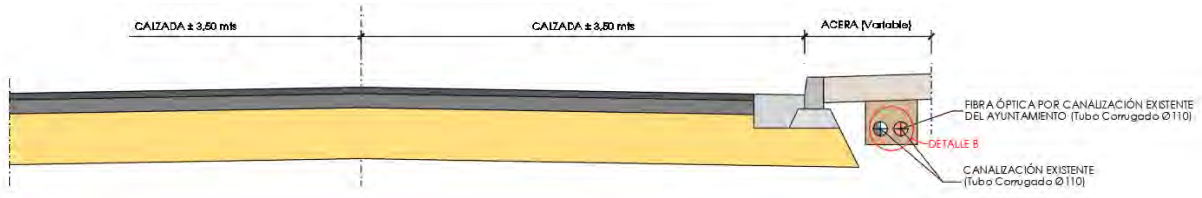



*Croquis de la zanja y canalización a realizar en camino existente.*



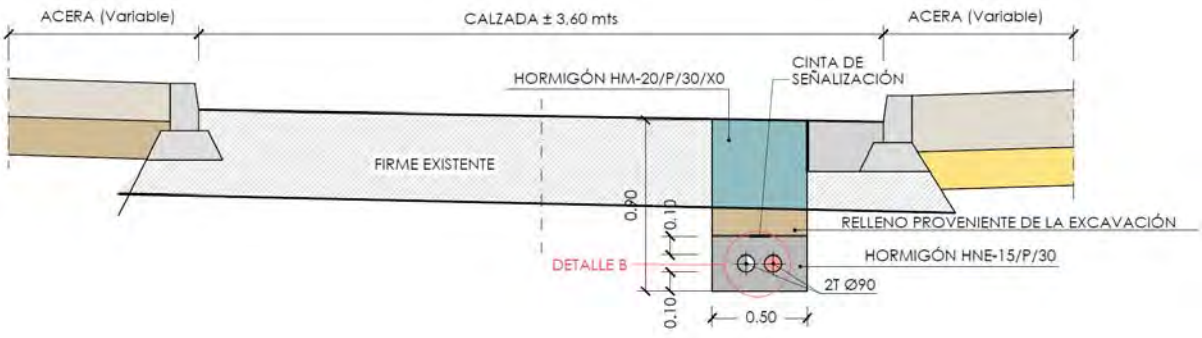

*Croquis de la zanja y canalización a realizar en la zona prevista para futura senda.*

Una vez se alcance suelo urbanizado, la misma discurrirá por la canalización municipal existente y libre, de diámetro 110 mm de la acera sur.



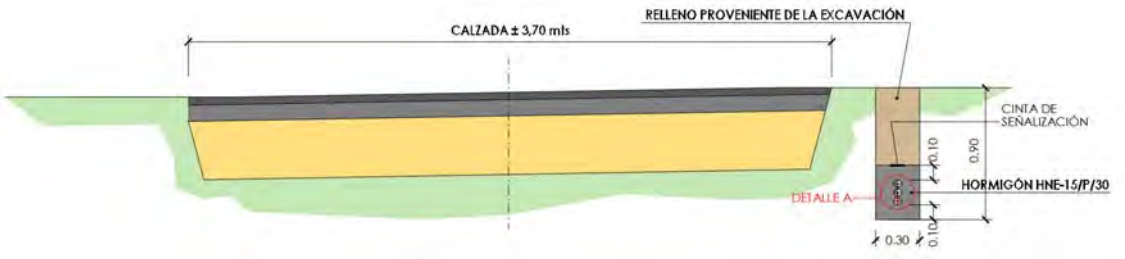

*Croquis de la canalización existente en el núcleo de Villasur de Herreros.*

Posteriormente seguirá su trazado por la C/Barranquillo y el Camino de las Eras hasta alcanzar el Camino del Moscadero. En este tramo, la zanja prevista será de 50 cm. de ancho y 90 cm de profundidad se ejecutará nueva canalización con 2 tubos de 90 mm de diámetro y posterior reposición del pavimento existente.



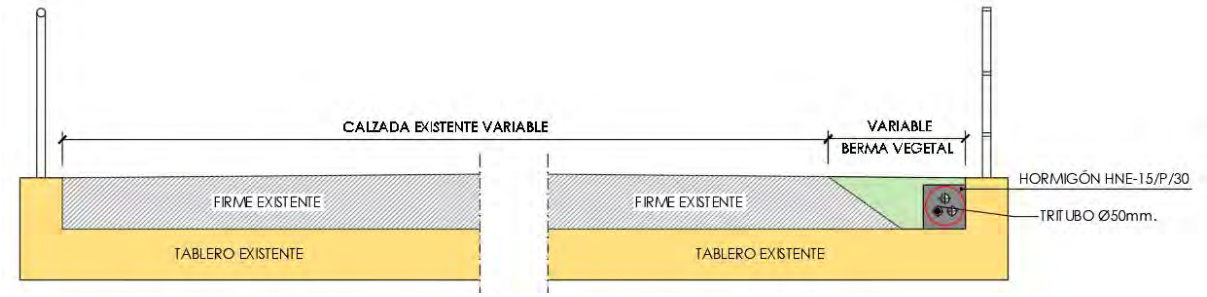

*Croquis de la zanja y canalización a realizar en calzada.*

El tramo final discurrirá por la margen derecha del Camino del Moscadero, en dirección a las instalaciones de dosificación de cal. Se ejecutará nueva zanja, con canalización tritubo de 3x50 mm en una zanja de 30 cm. de ancho y 90 cm de profundidad.



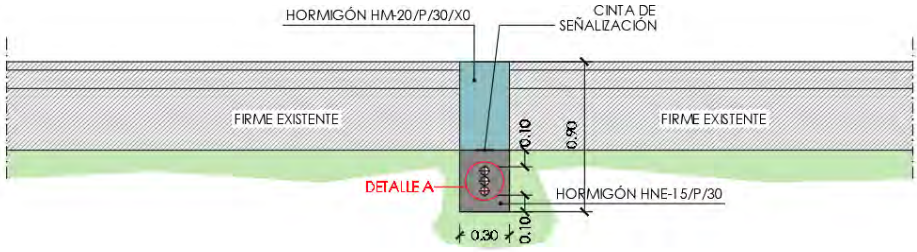

*Croquis de la zanja y canalización a realizar en la margen derecha del Camino del Moscadero.*

A la altura del arroyo de Quintanar, la canalización discurrirá por la berma vegetal existente sobre la estructura que salva dicho arroyo, evitando así la afección a la misma.



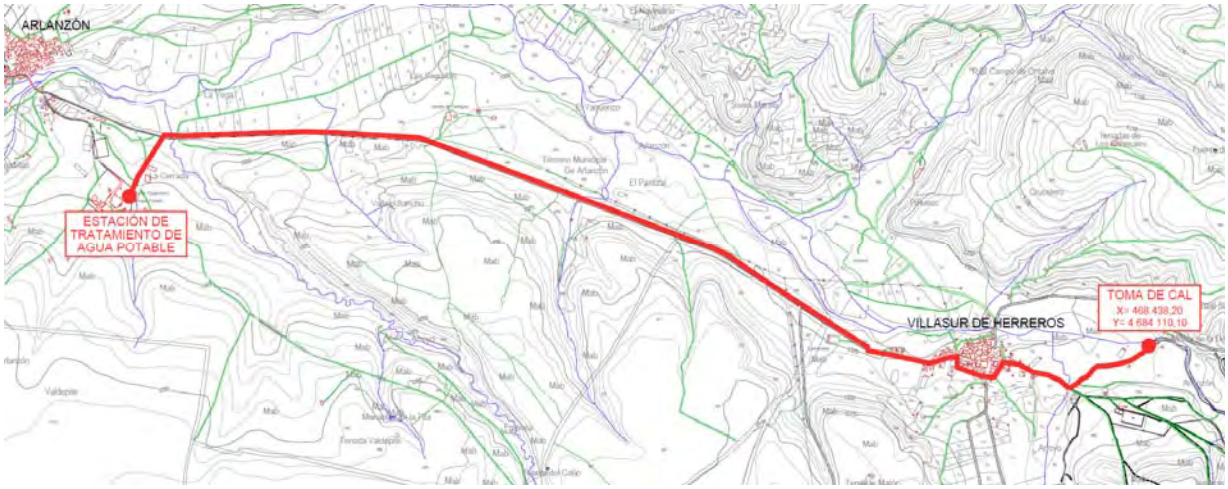

*Croquis de la zanja y canalización a realizar a la altura del paso sobre el arroyo de Quintanar.*

Una vez se haya salido de los límites de la estructura, se cruzará el camino hacia la toma de cal mediante zanja a cielo abierto. Se ejecutará nueva zanja, con canalización tritubo de 3x50 mm en una zanja de 30 cm. de ancho y 90 cm de profundidad.




*Croquis de la zanja y canalización a realizar en el camino del Moscadero.*

A continuación, se adjunta un croquis del trazado de la canalización.



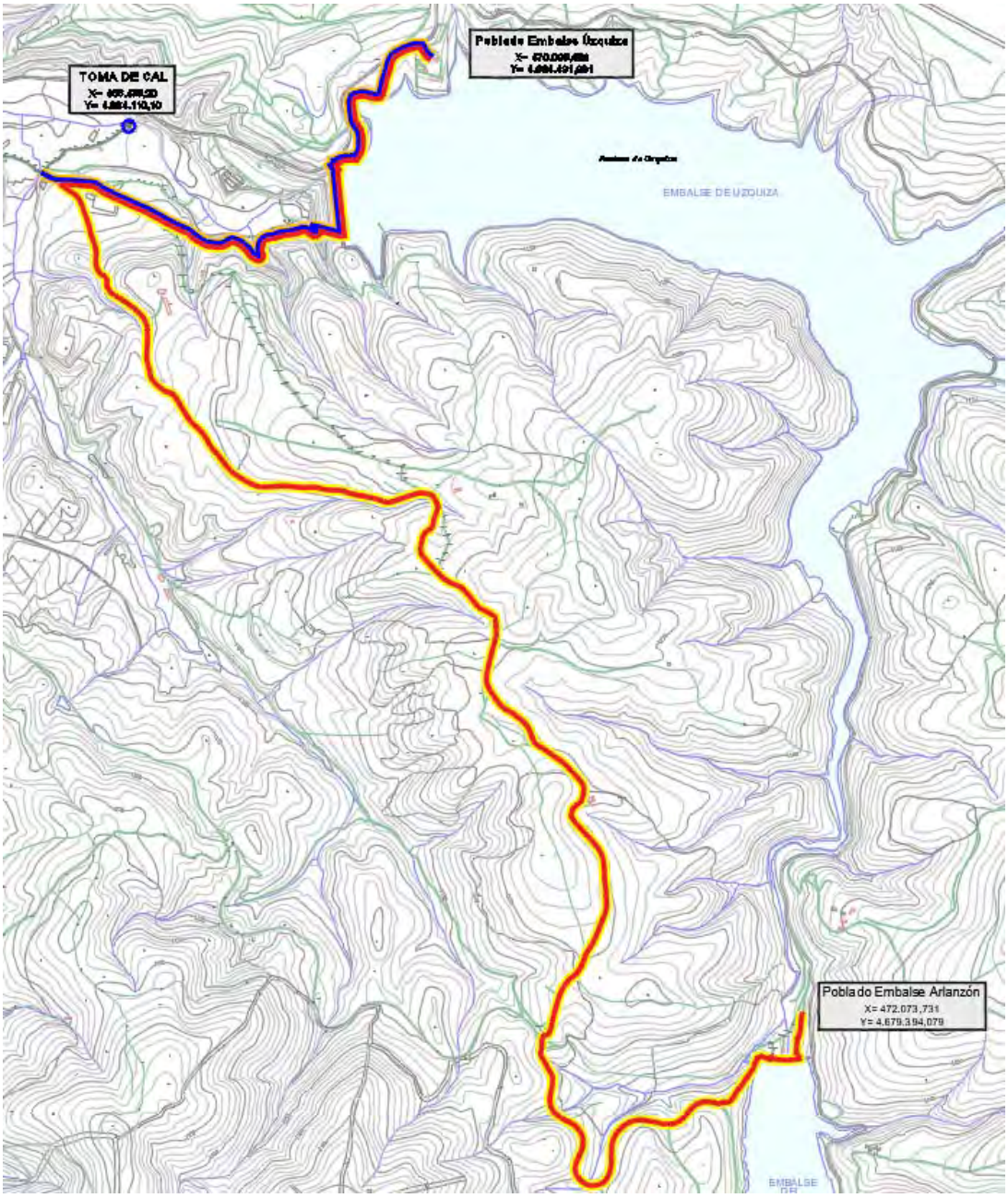

*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6*

## 3. ACTUACIÓN A.5.7.

Como ya se ha mencionado anteriormente, la actuación A.5.7 consiste, en la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, conectando con fibra comercial los siguientes puntos según la necesidad de la Confederación Hidrográfica del Duero.

| Provincia | Infraestructura | Ubicación | |
|---|---|---|---|
| | | Punto de conexión | Coordenadas UTM |
| Burgos | Presa de Arlanzón | Poblado presa | X= 472.073,731<br>Y= 4.679.394,079 |
| | Presa de Úzquiza | Poblado presa | X= 470.095,682<br>Y= 4.684.491,981 |

En esta actuación, se prevé la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, en este caso aprovechando la existencia de caminos rurales en el entorno.

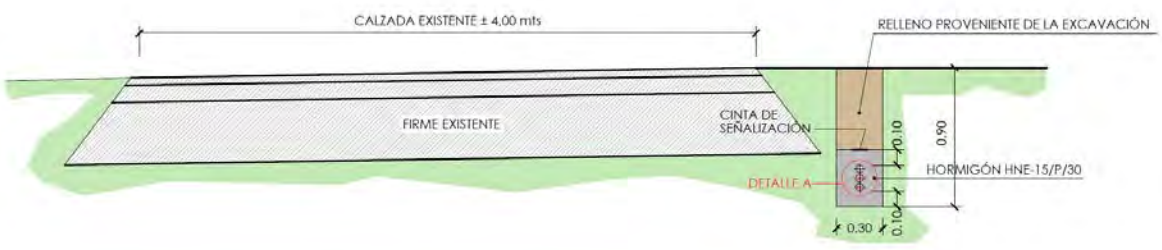



*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.7*

El tramo inicial de conexión con el poblado presa de Úzquiza, discurrirá inicialmente por caminos, desde la toma de Cal, aprovechando la canalización existente de la actuación A.5.6., hasta alcanzar el pie de presa y discurrir por instalaciones existentes en el interior de la misma. Una vez en el interior de la presa, la fibra óptica discurrirá por las bandejas de instalaciones sitas en el interior del túnel, hasta alcanzar la chimenea de ascensión hasta la coronación de la presa. Hasta el pie de presa, se ejecutará nueva zanja de 30 cm. de ancho y 90 cm de profundidad, con canalización tritubo de 3x50 mm.

*Interior del túnel de la presa de Úzquiza en el que se observa la bandeja existente.*

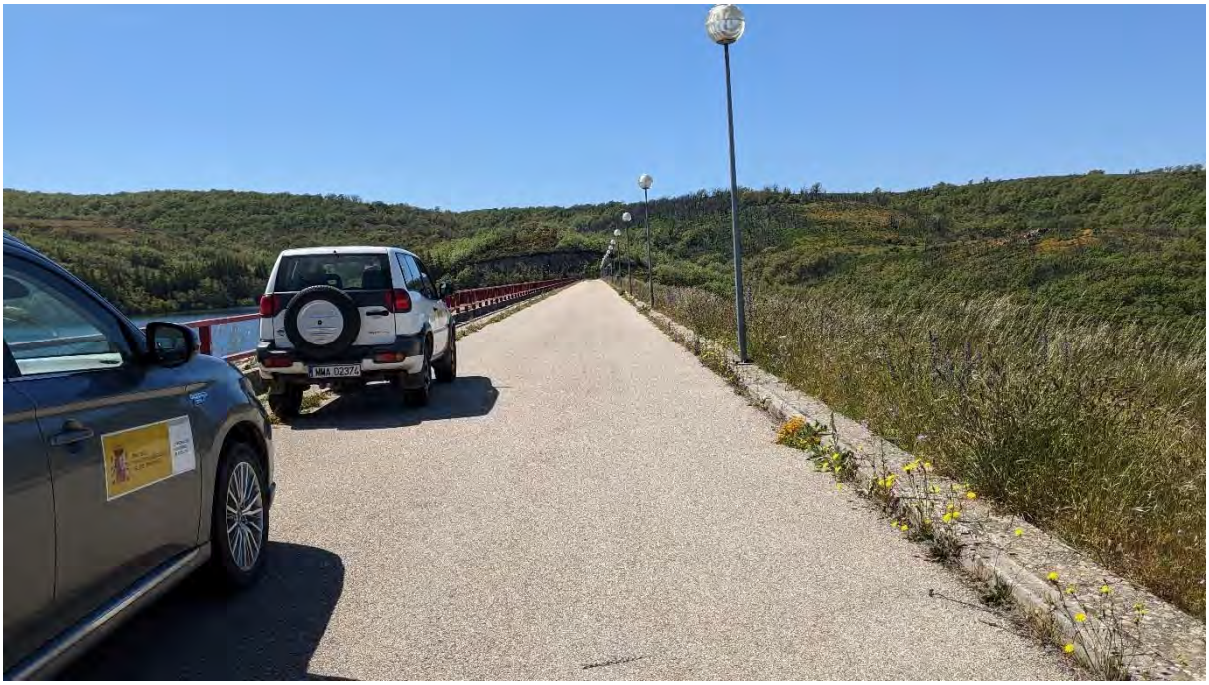
*Chimenea de ascensión hasta coronación de la presa.*




*Croquis de la zanja y canalización a realizar hasta la base de la presa de Úzquiza.*

Una vez alcanzada la coronación a través de la chimenea, será necesaria la ejecución de una nueva zanja paralela a la acera existente, ya que la canalización existente de la red de alumbrado se encuentra obsoleta. Dicha zanja será de 30 cm. de ancho y 60 cm de profundidad, con canalización tritubo de 3x50 mm.

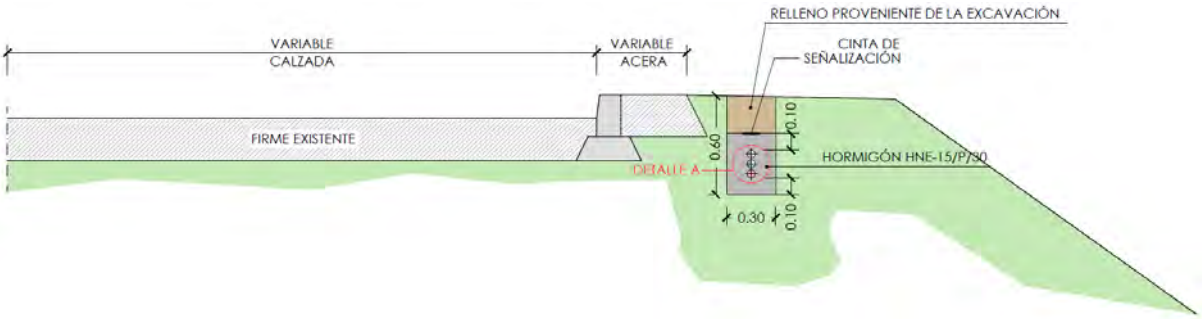
El cruce de la fibra óptica sobre el aliviadero se va a realizar aprovechando la canalización existente, entroncando desde la arqueta inicial sita antes de la barandilla. Una vez se cruce el aliviadero, se realizará nueva canalización hasta el poblado presa de Úzquiza.



*Coronación de la presa de Úzquiza. Acera existente.*

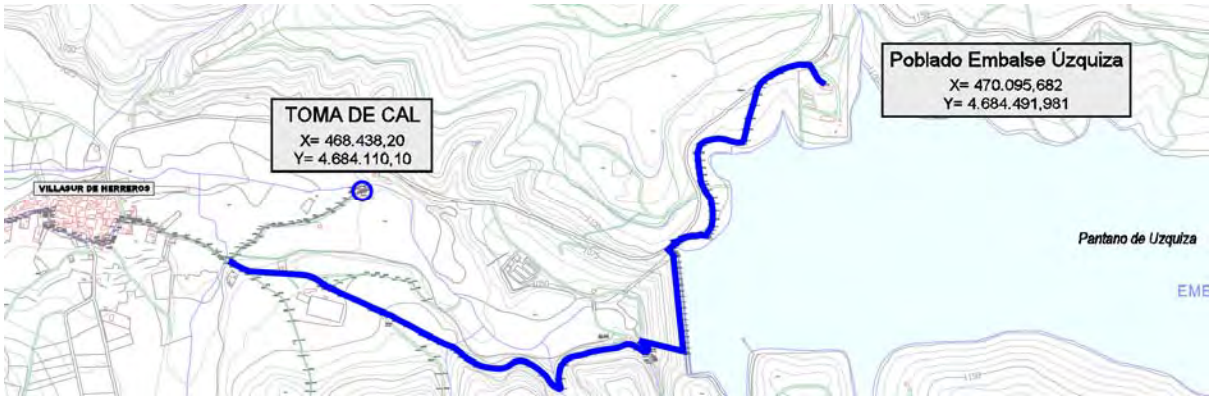
*Vista del paso sobre el aliviadero.*

*Arqueta inicial y final del paso sobre aliviadero.*




*Croquis de la zanja y canalización a realizar en la coronación de la presa de Úzquiza.*

La longitud total de fibra óptica, entre el cruce de la toma de cal y el poblado presa de Úzquiza será de 3.460 metros y propiedad de Confederación Hidrográfica del Duero. A continuación se adjunta un croquis de la traza de la canalización propuesta.




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. desde la toma de Cal hasta el Poblado del Embalse de Úzquiza*

El siguiente tramo, será la conexión entre el poblado presa de Úzquiza hasta el poblado presa de Arlanzón. Desde el poblado presa de Úzquiza, hasta el cruce con el camino del Moscadero, el trazado discurrirá por la misma canalización que el tramo de ida.

La continuación de la canalización, discurrirá íntegramente por caminos rurales, en concreto por el Camino del Moscadero, hasta entroncar con un tramo de la Vía Verde de la Sierra de la Demanda. Este tramo, de aproximadamente 1.860 m, se encuentra gestionado por la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda.

La mayoría del tramo discurre por zona rocosa, donde la zanja será de 30 cm. de ancho y 65 cm de profundidad, con canalización tritubo de 3x50 mm.

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

*Camino de llegada a coronación de la presa de Arlanzón.*

*Croquis de la zanja y canalización a realizar en zona rocosa hasta el poblado de Arlanzón.*

Llegando a la presa del embalse Arlanzón, la traza continuará por un camino de acceso a la coronación, una vez alcanzada la coronación, la fibra óptica discurrirá por las canalizaciones existentes en coronación, un primer tramo por acera, para después continuar por muro de presa, hasta cruzar de nuevo la acera y bajar a pie de presa.

*Arqueta existente en la coronación de la presa de Arlanzón.*

*Punto de entrada y arqueta de salida de las canalizaciones existentes en coronación y pie de presa.*

*Caja de entrada a las galerías de la presa de Arlanzón para discurrir posteriormente pon bandeja.*

Una vez alcanzado el pie de presa, la fibra óptica discurrirá por las galerías interiores, a través de las bandejas existentes hasta la salida de las mismas y posteriormente continua la traza por canalizaciones hasta el poblado presa.

*Vista de las galerías interiores y de las bandejas existentes.*

*Bandeja existente en las galerías.*

*Punto de salida de la fibra óptica en bandeja a canalización soterrada existente.*

*Arqueta y canalización existentes en el exterior de la presa. Continuidad canalización hasta poblado presa.*

La longitud total de fibra óptica, entre los poblados presa de Úzquiza y Arlanzón será de 12.790 metros y propiedad de Confederación Hidrográfica del Duero. A continuación se adjunta un croquis de la traza de la canalización propuesta.

*Croquis del trazado de la canalización de F.O. desde Poblado de Úzquiza hasta poblado de Arlanzón.*

## 4. ESPECIFICACIONES DE LA CONDUCCIÓN DE TRITUBO.

### Zanja tipo

El tritubo deberá situarse a una profundidad de 80 cm. Excepcionalmente, en terreno rocoso, la profundidad se podrá reducir a 55 cm; y en vías urbanas u otras situaciones que por necesidad se tenga que reducir esta profundidad a 50 cm, el tritubo siempre ira protegido con una capa de hormigón exceptuando los últimos 25 cm donde la terminación será similar a la existente (terreno, asfalto, solado, etc.).

En el núcleo urbano de Villasur, la zanja será de 50 cm y una profundidad de 120 cm, en el caso de que la traza discurra por suelo aún no urbanizado, pero previsiblemente urbanizable en un futuro cercano, la zanja será de 50 cm y 90 cm

### Tendido de tritubo

El tritubo se tenderá paralelo a la rasante del terreno, evitando en lo posible ondulaciones en la zanja. Las curvas de la zanja tendrán el mayor radio de curvatura posible que permita el trazado, aconsejándose que no sea inferior a 25 m y teniendo en cuenta que, en caso necesario, puede llegar hasta 10 m. El tritubo se podrá tender situándolo al borde de la zanja para, posteriormente, bajarlo al fondo de la misma o mediante zanjadora, que lo va colocando mientras realiza la excavación. Se debe definir correctamente los radios de curvatura del tritubo, porque muchas veces al entrar en la arqueta los ángulos de ataque son muy grandes, es decir, se sube muy rápido el tritubo, desde la zanja hasta la arqueta causando que no pase el mandril.

### Protección contra agresiones del terreno

Cuando el tamaño de los áridos pueda deteriorar el tritubo, se tendrá especial cuidado al introducirlos en la zanja para que el impacto no lo dañe. Además, el tritubo se protegerá con dos capas de arena o tierra fina: una de asiento de 10 cm, depositada previamente a su colocación, y otra de cubierta de igual espesor. Donde el terreno sea rocoso, antes de rellenar la zanja, al reducir la profundidad de instalación del tritubo, este irá protegido con una capa de hormigón en masas de 100 mm de alto por 300 mm de ancho.

### Enterramiento

El relleno de la zanja se hará por tongadas de 20 cm. de material, y compactado. El compactado se realizará en las dos primeras tongas de forma manual con pisón compactador y pasando un rodillo compactador sobre la capa de terreno más superficial. En las siguientes se deberán utilizar medios mecánicos de compactado. Si entre el material de relleno de la zanja se encuentran grandes rocas, se tendrá especial cuidado al introducirlo para que el impacto no dañe el tritubo. Para evitar las grandes ondulaciones que se producen al dilatarse por efectos térmicos el tritubo en la zanja, se recomienda realizar simultáneamente la instalación del tritubo y el recubrimiento de tierra.

Señalización de cables telecomunicaciones

A 25 cm. sobre la conducción de tritubo y a lo largo de toda la instalación, se colocará una cinta de polietileno de baja densidad y con una película plástica de color verde, advirtiendo de la proximidad de cables de telecomunicaciones enterrados bajo la misma, las dimensiones serán de 15 cm x 200 m de largo.

Cruces y pasos singulares

En el cruce con la carretera BU-820 se instalará una conducción de PEAD de 200mm de diámetro, con una arqueta en cada extremo. Para la realización de este tipo de canalizaciones se utilizarán técnicas de perforación dirigidas.

En Vías urbanas, la fibra irá instalada a la profundidad máxima permitida, e irá protegido por una conducción de PVC de 90 mm de diámetro hormigonada. Se construirán las arquetas que sean necesarias, con una distancia máxima entre dos consecutivas de 300 m.

Arquetas de registro

Como norma se instalará una arqueta de registro de arquetas de 60x60 cm. (medidas interiores) cada 1000 metros, y en los puntos donde la traza de la canalización tenga giros bruscos, o en cambios de dirección o pendiente que no permitan respetar el radio de curvatura. El fondo será de hormigón y dispondrá de desagüe.

Cuando la arqueta se situé en terreno natural quedará al menos 20/30 cm por encima del nivel del terreno para que no se entierre; mientras que en parques, jardines y zonas urbanas la arqueta se colocará enrasada con el terreno. En todas las arquetas, el tritubo se adentrará en ellas hasta 15 cm medidos desde su paramento interior. El tubo se sellará con una capa fina de mortero o similar que impida la filtración de agua. El encuentro del tritubo con el paramento vertical de la arqueta se sellará con una capa fina de mortero o similar que impida la filtración de agua.

En las arquetas de paso el tritubo entrará por una boca y saldrá por la opuesta dando continuidad a la canalización.

## 5. DESCRIPCIÓN DEL CABLE.

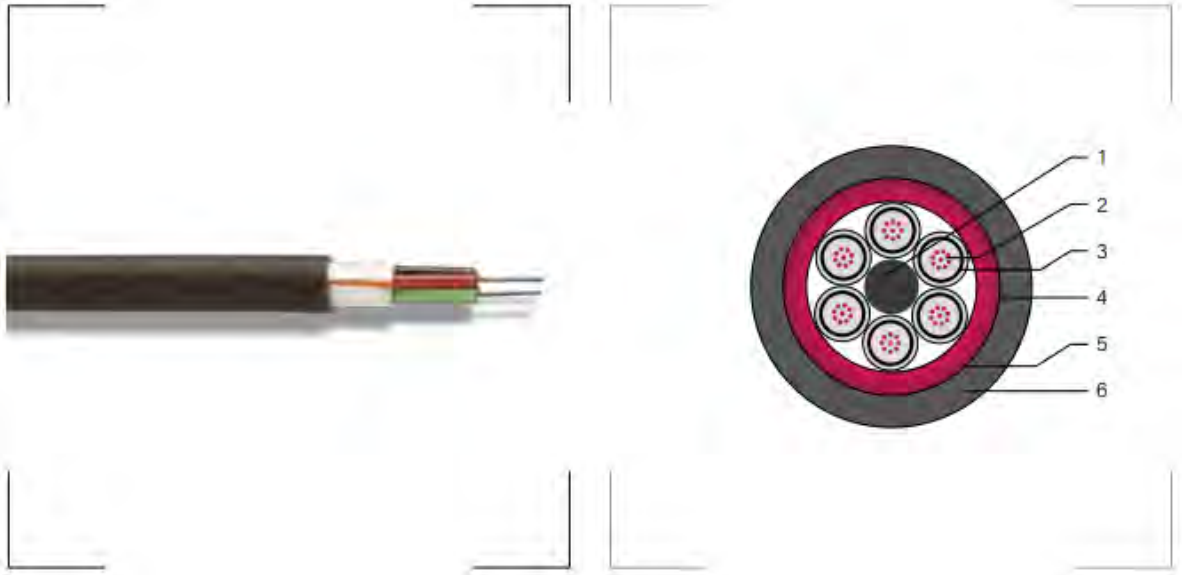
FIBRA ÓPTICA MONOMODO SMF – G652: Fibras ópticas monomodo de salto de índice. Estas fibras están optimizadas para su uso en la longitud de onda de 1310 nm. Adecuadas en aplicaciones de redes metropolitanas, de acceso, cableados estructurados y CATV. Estas fibras cumplen o exceden la Recomendación ITU-T G.652.D, los estándares IEC 60793-2-50 B.1.3, ISO/IEC 11801 OS1, ISO/IEC 24702 OS2, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA S-87-640 y RUS 7CFR 1755.900.

| PROPIEDADES GEOMÉTRICAS / MECÁNICAS | G.652.D |
|---|---|
| Diámetro Revestimiento | 125 ± 0.7 µm |
| Concentricidad Núcleo / Revestimiento | ≤ 0.5 µm |
| No Circularidad Revestimiento | ≤ 0.7 % |
| Diámetro Recubrimiento Primario | 242 ± 7 µm |
| No Circularidad Recubrimiento Primario | ≤ 5 % |
| Concentricidad Recubrimiento Primario / Revestimiento | ≤ 12 µm |
| Proof Test | ≥ 8.8 N / ≥ 1 % / ≥ 100 Kpsi |

| PROPIEDADES ÓPTICAS | | G.652.D |
|---|---|---|
| Diámetro Campo Modal (µm) | 1310 nm | (8.9 - 9.2) ± 0.4 |
| | 1550 nm | (9.9 – 10.4) ± 0.5 |
| Coeficiente Atenuación (dB/Km) | 1310 nm | ≤ 0.35 |
| | 1383 nm | ≤ 0.35 |
| | 1460 nm | ≤ 0.25 |
| | 1550 nm | ≤ 0.21 |
| | 1625 nm | < 0.23 |
| Dispersión Cromática (ps/nm.Km) | 1285 – 1330 nm | ≤ \|3.5\| |
| | 1550 nm | ≤ 18 |
| | 1625 nm | ≤ 22 |
| Longitud Onda Cero Dispersión (nm) | | 1300 - 1322 |
| Pendiente Dispersión Cero (ps / $nm^2$ Km) | | ≤ 0.092 |
| Índice Refracción | 1310 nm | 1.467 |
| | 1550 nm | 1.468 |
| Longitud Onda Corte Cable (nm) | Cableado | ≤ 1260 |
| PMD (ps / (ps/√Km) | 1550 nm | < 0.1 |

Propiedades conforme a ITU-T G.652.D, IEC 60793-2-50 B.1.3, ISO/IEC 11801, ISO/IEC 24702, EN 50173, Telcordia GR-20-CORE, ANSI/ICEA S-87-640 y RUS 7CFR 1755.900.

CABLE MULTITUBO DIELÉCTRICO.




**CPR**
Reacción al fuego: Dca-s2-d2-a1.
Código de declaración: DOP01052.

**Composición**
1 - Elemento central (GRP).
2 - Fibras ópticas.
3 - Tubo central con gel.
4 - Fibra de vidrio WB.
5 - Hilo de rasgado.
6 - Cubierta exterior.

**Resistencia al fuego**
No propagador llama
(IEC 60332-3 y 60332-1).
Libre de halógenos (IEC 60754-1/-2).
Baja emisión de humos (IEC 61034-2).

**Certificados y normas aplicables**

Ensayos mecánicos y ambientales
EN 187000 y CEI 60794.

**Material**
Revestimiento exterior de polietileno lineal de baja densidad.

**Color revestimiento exterior**
Negro

**Temperatura de trabajo**
-40°C a +70°C.

**Aplicaciones**
- Exterior.
- Centros de datos.
- Protegido de los roedores.

**Opciones**
- Elementos tracción: Aramida (tipo KP).
- Código colores especial (TIA 598).

**Ventajas**
Compacto, robusto, resistente, totalmente dieléctrico, bajo coeficiente de fricción e idóneo para "air blowing" (soplado).

Especificaciones

| | |
|---|---|
| Número de fibras | 24 |
| Fibras por tubo | 6 |
| Total de tubos | 4 |
| Tubos activos | 4 |
| Elementos de tracción | Fibras vidrio reforzadas (bloqueantes agua) |
| Peso (kg/km) | 64 |
| Ø Exterior (mm) | 9,3 ± 0,5 |
| Máxima tracción | 1000/1800 |
| Máximo aplastamiento (N/dm) | 2000 |
| Radio de curvatura mín. (mm) | 20 x Ø Exterior |

PROYECTO DE DIGITALIZACION
DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: T.M Villasur de Herreros
T.M. Arlanzón
(BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº4.
# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Memoria
1.1 Objeto del estudio
1.2 Datos generales
1.3 Características de la obra
1.3.1 Descripción y situación de la obra
1.3.2 Condiciones del solar y de su entorno
1.3.2.1 Situación actual
1.3.2.2 Características meteorológicas
1.3.2.3 Interferencias con servicios afectados y comunicaciones que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de obra
1.3.3 Trabajos previos a la realización de la obra
1.4 Servicios higiénicos, vestuarios, locales de descanso, zona de asistencia sanitaria y oficina de obra
1.4.1 Condiciones de vestuarios
1.4.2 Cumplimiento de la normativa de protección contra incendios en almacenes
1.5 Condiciones generales de la obra
1.5.1 Instalación eléctrica provisional de obra
1.6 Riesgos laborales evitables completamente
1.6.1 Identificación de riesgos evitables
1.6.2 Medidas preventivas a adoptar
1.7 Riesgos laborales no evitables completamente
1.8 Aspectos y tareas auxiliares
1.8.1 Aspectos generales de seguridad en la obra
1.8.2 Accidentes in itinere / conductor de furgoneta
1.8.3 Trabajos complementarios de señalización, balizamiento y cerramiento de tajos. Presencia de circulación y peatones
1.8.4 Tareas administrativas
1.9 Unidades de obra
1.9.1 Trabajos de replanteo
1.9.1.1 Trabajos de replanteo
1.9.2 Firmes y pavimentos
1.9.2.1 Extendido y compactado de firmes granulares
1.9.2.2 Extendido y compactado de mezcla bituminosa caliente
1.9.2.3 Colocación de bordillos
1.9.2.4 Ejecución de rigolas de hormigón “in situ”
1.9.2.5 Ejecución de losetas, adoquines, etc… para aceras y plazas (pavimentos pétreos)
1.9.2.6 Ejecución de soleras de hormigón
1.9.3 Colocación o reposición de redes de servicios
1.9.3.1 Excavación, relleno y compactado de zanjas y pozos
1.9.3.2 Colocación de canalizacion

…
1.9.3.3 Trabajos en proximidad de líneas eléctricas
1.9.3.3.1 Trabajos en proximidad de tendidos eléctricos
1.9.3.3.2 Instalaciones eléctricas

1.10 Maquinaria y medios auxiliares
1.10.1 Maquinaria de movimiento de tierras
1.10.2 Dumper o camión volquete
1.10.3 Compactadores neumáticos y de rodillos
1.10.4 Fresadora
1.10.5 Extendedora de aglomerado
1.10.6 Barredora
1.10.7 Camión cisterna de agua
1.10.8 Camión cisterna de emulsión asfáltica
1.10.9 Camión hormigonera
1.10.10 Camión pluma
1.10.11 Grúa autopropulsada
1.10.12 Máquina pintabandas
1.10.13 Plataforma elevadora
1.10.14 Taladro
1.10.15 Amoladora
1.10.16 Sierra tronzadora circular
1.10.17 Sierra circular
1.10.18 Vibrador
1.10.19 Compresor
1.10.20 Martillo neumático
1.10.21 Pequeñas herramientas manuales
1.10.22 Soldadura eléctrica
1.10.23 Soldadura con soplete / oxicorte
1.10.24 Andamios tubulares fijos
1.10.25 Andamios tubulares móviles
1.10.26 Escaleras
1.10.27 Cables y eslingas

1.11 Riesgos laborales a terceros
1.12 Riesgos laborales especiales

2. Pliego de condiciones
2.1 Legislación vigente aplicable a la obra
2.2 Condiciones técnicas de los medios de protección
2.2.1 Equipos de protección individual (EPI´s)
2.2.2 Equipos de protección individual contra caídas en altura
2.2.3 Señalización
2.2.4 Protecciones colectivas
2.2.5 Caída de cargas suspendidas
2.2.6 Medidas relacionadas con la instalación eléctrica provisional
2.2.7 Limpieza de obra
2.2.8 Condiciones de los medios auxiliares, maquinas y equipos
2.2.9 Protección contra incendios: Extintores
2.2.10 Empleo y conservación de máquinas, útiles y herramientas
2.2.11 Señales de tráfico
2.3 Organización de la seguridad en obra
2.3.1 Delegados de prevención
2.3.2 Plan de seguridad
2.3.3 Servicios de prevención
2.3.4 Asistencia médica y primeros auxilios
2.3.5 Formación e información de los trabajadores en materia preventiva
2.3.6 Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra
2.3.7 Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción
2.4 Obligaciones de las partes implicadas
2.4.1 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas
2.4.2 Obligaciones de los trabajadores autónomos
2.5 Normas para certificar elementos de seguridad
2.6 Índices de control
2.7 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje
2.8 Norma de carreteras 8.3.IC de señalización de obras

3. Planos
Anexo I: Catalogo de elementos de señalización, balizamiento y defensa
Anexo II: Ejemplos de señalización de obra fija
Anexo III: Croquis indicaciones de seguridad

4. Presupuesto

# PROYECTO DE DIGITALIZACION
# DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
# ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## MEMORIA DESCRIPTIVA

# 1. Memoria

## 1.1 Objeto del Estudio

Se redacta este Estudio de Seguridad y salud en cumplimiento del Real Decreto 1627/97, publicado en el B.O.E. número 256 del 25 de Octubre de 1.997, que en su artículo 4 establece la obligatoriedad de realización del mismo a aquellos proyectos de obras, como es el caso del presente proyecto, que superen los siguientes supuestos mínimos:

- El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto es superior a 450.759 €.
- La duración estimada es superior a 30 días laborables y en algún momento se emplean más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra es superior a 500.

El presente estudio tiene como objeto, recoger las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra, estableciendo durante la ejecución de la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los trabajadores.

En aplicación de este Estudio, cada contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

## 1.2 Datos Generales

| | |
|---|---|
| ▪ DENOMINACIÓN DE LA OBRA | ***PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7*** |
| ▪ AGENTE URBANIZADOR | *SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS S.A.* |
| ▪ AUTOR DEL PROYECTO DEL E.S.S. | *VALENTÍN ÁLVAREZ MÉNDEZ* |
| ▪ TIPOLOGÍA DE LA OBRA | *URBANIZACIÓN* |
| ▪ SITUACIÓN DE LA OBRA | T.M Villasur de Herreros<br>T.M. Arlanzón*. BURGOS* |
| ▪ VALORACIÓN MEDIA TRABAJADORES | *8 Personas* |
| ▪ VALORACIÓN TOTAL TRABAJADORES | *15 Personas* |
| ▪ PLAZO DE EJECUCIÓN | *10 meses* |

## 1.3 Características de la obra

### 1.3.1. Descripción y situación de la obra

El presente Proyecto de Construcción tiene por objeto, el desarrollo completo de la solución óptima con el detalle necesario para hacer factible la construcción de la canalización e instalación de fibra óptica siguiendo las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. “DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos”. Para ello se han definido y valorado en los diferentes documentos de este proyecto todas las unidades de obra necesarias para este fin.

De acuerdo con la legislación vigente, se incluyen en el proyecto los principales documentos de estudio estructurados según la Memoria (memoria descriptiva y anejos a la memoria), Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto, con el objetivo de definir las obras y modificaciones a realizar en las instalaciones presentes y con la finalidad de optimizar y mejorar el proceso de las líneas de transporte, tratamiento y almacenamiento de fangos, para alcanzar un resultado óptimo.

A continuación se ponen de manifiesto aquellas situaciones técnicas necesarias de implementar o de ser modificadas con respecto a lo actual:

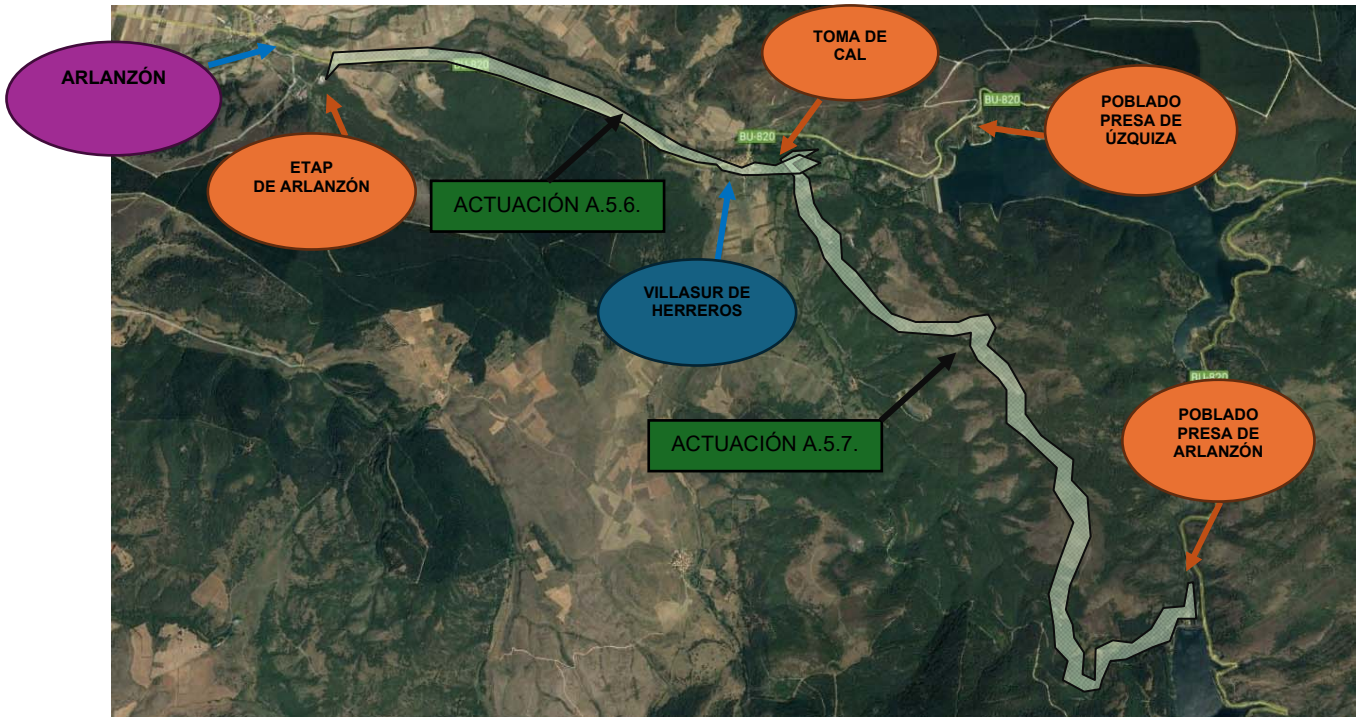
- En la actualidad, los poblados de presa de Úzquiza y Arlanzón no disponen de fibra óptica, siendo esta necesaria para la mejora del intercambio de información con el Organismo de Cuenca de acuerdo con la sistemática predefinida por el mismo.
- Actualmente, la E.T.A.P de Arlanzón carece de conexión mediante fibra óptica con la toma de cal de Villasur de Herreros.

La necesidad de la realización del presente proyecto, viene derivada de las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. “DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos”, en concreto de la Actuación número 5. Monitorización de calidad y caudal captado y gestión del recurso en origen.

### 1.3.2 Condiciones del solar y su entorno.

#### 1.3.2.1 Situación actual.

El ámbito en el que se encuentran las actuaciones A.5.6 y A.5.7, comprende los términos municipales de Arlanzón y Villasur de Herreros en la provincia de Burgos.




*Croquis situación actuaciones A.5.6 y A.5.7*

### 1.3.2.2 Características meteorológicas.

Las condiciones climáticas de Burgos se caracterizan por un clima de "tipo continental" con temperaturas extremas, veranos secos y calurosos e inviernos (se prevén temperaturas extremas que pueden oscilar entre los -5ºC y los 40ºC) con frecuentes heladas; en la época otoñal llueve con cierta frecuencia.
Esto no tiene mayor incidencia en la seguridad de la obra, salvo las posibles heladas en los meses más fríos, teniéndose previstas las medidas oportunas para hacer frente a los riesgos climáticos en cuanto a ropa de trabajo, superficies antideslizantes y congelación superficial del terreno por heladas.

### 1.3.2.3 Interferencias con servicios afectados y comunicaciones que originan riesgos laborales por la realización de los trabajos de obra

Las interferencias con conducciones de toda índole y vías de comunicación, han sido causa eficiente de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

**A) TRÁFICO RODADO.** Dada la interferencia de las obras objeto del presente proyecto, con el actual tráfico de la ciudad en vías adyacentes o afectadas directamente por el trazado, es

esencial y objeto básico del presente estudio de seguridad y salud, prestar especial atención a la señalización provisional, balizamiento y defensas que deben instalarse para el desarrollo de las obras en adecuadas condiciones de seguridad y que en todo momento se inspirará en lo dispuesto en las recomendaciones recogidas en el Manual de ejemplos de señalización de obras fijas del Ministerio de Fomento. Dirección General de Carreteras (Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987, por el que se aprobó la Norma de Carreteras 8.3-IC "Señalización de Obras"). En el apartado 2.8 del Pliego de condiciones y en los anexos nº1 y nº2 del presente Estudio de Seguridad y Salud se recoge esta documentación.
Para hacer frente al proceso de señalización de cualquier zona afectada por los trabajos, se dispondrá de forma general de señales, cartelería y elementos de balizamiento con nivel de reflectancia I (E.G.) (En el apartado "Mediciones y Presupuestos" se recoge una dotación al respecto) y podrán distinguirse dos supuestos de actuación básicos:

- SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO y DEFENSAS EN ZONAS DE TRAZADO QUE INTERFIEREN CON OTRAS VÍAS. ( Cruces, desvíos, etc…)
- SEÑALIZACIÓN y BALIZAMIENTO DE LA OBRA EN ZONAS DE TRAZADO SIN INTERFERENCIAS CON OTRAS VÍAS. ( Previo a su entrada en servicio ).

**B) CIRCULACIÓN DE PEATONES**. Debido a que la obra se encuentra enclavada en plena ciudad de Burgos, será habitual la presencia de peatones ajenos a la misma en las proximidades de ella. Por ello será de vital importancia la señalización de la obra, así como la puesta de una atención máxima por parte de los operarios de la misma para evitar el acceso de dichos peatones a la obra.

**C) SERVICIOS AFECTADOS**. Durante la ejecución de la obra existirán los siguientes servicios afectados:

- ✓ Conducciones eléctricas
  Existirán conducciones eléctricas subterráneas ante las cuales debe seguirse las indicaciones recogidas en el apartado 1.9.5.6. "Trabajos en proximidad de líneas eléctricas " del presente Estudio de Seguridad y Salud.
- ✓ Redes de fibra óptica y agua.
  Antes de comenzar la obra se conocerá a la perfección el posicionamiento de las redes de servicios que puedan existir en la zona y que se puedan ver afectadas.
  El Jefe de obra y encargado de la misma deberán actuar en todo momento en contacto con los responsables de las citadas redes de servicios.
  En caso de ser afectada alguna de estas redes de servicios se comunicará inmediatamente a la compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la red haya sido repuesta.

### 1.3.3 Trabajos previos a la realización de la obra

Antes del inicio de la obra se deberá realizar el vallado del perímetro de la zona a ejecutar, mediante valla con mallazo metálico electrosoldado galvanizado o similar.
Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Zona de acceso de vehiculos claramente señalizada, con al menos 4 metros de ancho, independiente del acceso de personal de obra a la zona de actuación.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- STOP en la salida a los viales.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Salida de vehículos
- Cartel de obra.

## 1.4 Servicios higiénicos, vestuarios, locales de descanso, zona de asistencia sanitaria y oficina de obra

**Vestuarios y locales de descanso.**
Las instalaciones provisionales de Obra se ubicaran en el Plan de Seguridad y Salud a realizar por el contratista adjudicatario, quedando cuantificado su costo y características en el correspondiente Presupuesto, que forma parte del Estudio de Seguridad y Salud.
En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en la misma fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 25 trabajadores, determinando como mínimo los siguientes elementos sanitarios:

- Superficie de vestuario y aseo: 8 trab. x 2 m2. = 16 m².
- Nº de retretes: 8 trab. : 25 trab. = 1 ud.
- Nº de lavabos: 8 trab. : 10 trab. = 1 ud.
- Nº de duchas: 8 trab. : 10 trab. = 1 ud.

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se alojarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo pero digno. El pliego de condiciones, los planos y las mediciones aclaran las características técnicas de estos módulos metálicos, que han sido elegidos como consecuencia de su temporalidad y espacio disponible. Deben retirarse al finalizar la obra.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie mínima de estos servicios higiénicos será de 50 m2.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

**Servicios Sanitarios.**
En la oficina de obra se instalará un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 21 A y un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, a modo orientativa se refleja a continuación una lista no exhaustiva:

- Alcohol de 96 º
- Agua Oxigenada.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo.
- Gasa Estéril.
- Algodón Hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Analgésicos.
- Tónicos cardiacos de urgencia.
- Torniquete.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- tijeras, pinzas.
- Termómetro clínico.

En un lugar visible de la obra, se colocará un cartel con información detallada referente a la denominación de dichos centros de asistencia, dirección, teléfono y ruta de acceso, con el fin de estar prevenidos para posibles urgencias.

**Instalaciones contra incendios.**
Se dispondrá en obra de extintores de polvo seco según la siguiente dotación :

- 1 Extintor de polvo seco ABC 9 Kg . Clase 34 A / 144 B en cada instalación provisional de obra.
  La ubicación y cuantía de estos elementos será determinada una vez la contrata adjudicataria establezca la localización exacta de las instalaciones provisionales para los trabajadores, así como las oficinas y almacenes exteriores.
- 1 Extintor de polvo seco ABC 6 Kg. Clase 21 A / 113 B en cada una de las máquinas adscritas a la obra.

- 1 Extintor de polvo seco ABC 9 Kg. Clase 34 A / 144 B en cada uno de los camiones adscritos a la obra.

### 1.4.1. Condiciones de vestuarios

Los materiales empleados como revestimientos o acabado superficial de vestuarios tendrá una clasificación igual o más favorable que:

- En suelos clase CFL-s1 (M2), o más favorable
- En paredes y techos; C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Es recomendable que en vestuarios “In situ” el acabado de paredes, techos y suelos se ejecute con materiales con comportamiento al fuego de tipo M0: morteros, yesos, aplacados, etc.

La distancia desde todo punto hasta la salida del vestuario será menor de 25 m., en caso contrario se deberá consultar para verificar el cumplimiento de la norma NBE CPI-96.

Según el REBT Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su instrucción técnica complementaria ITC- BT- 33 Instalaciones con fines especiales. Instalaciones provisionales y temporales, las instalaciones eléctricas contarán con el siguiente equipamiento. En los locales de servicio, (oficinas, vestuarios, salas de reunión, locales sanitarios, etc.) serán aplicables las prescripciones técnicas recogidas en la ITC-BT-24.

**Alumbrado de seguridad.**
El alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas.
Se instalará luminaria de emergencia en la salida de vestuarios, para facilitar la salida de los trabajadores en caso de evacuación.

**Uso de los vestuarios.**
El uso del local será EXCLUSIVO PARA SU USO COMO VESTUARIO, quedando totalmente prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de material.

**Dotación de medios de extinción.**
Se dispondrá un extintor de polvo ABC de 6 Kg. de capacidad en las proximidades del vestuario, bien en la puerta de entrada del vestuario o en el vestíbulo de entrada.

**Ventilación y calefacción de los vestuarios.**
Los vestuarios estarán ventilados, y se darán indicaciones a los trabajadores para que no tapen dichas ventilaciones. La mejor solución es disponer ventanas practicables.

La calefacción se realizará con calefactores de la potencia adecuada para la sala a climatizar. La instalación eléctrica de fuerza se dimensionará adecuadamente a dicha potencia. Con ello se evita que cada trabajador utilice sus propios equipos de calefacción, sobrecargando con ello las tomas de corriente.

ESTARA PROHIBIDO USAR CALEFACTORES ADICIONALES A LOS QUE SE HAN DETERMINADO PARA CALEFACTAR EL LOCAL.

Los calefactores que se determinen se colocarán lejos de todo elemento combustible y en lugares con fácil acceso. ESTARA PROHIBIDO CAMBIAR LA UBICACIÓN DE LOS EQUIPOS CALEFACTORES QUE SE HA DEFINIDO.

**Recorridos y vías de evacuación.**
Las vías y salidas de emergencia no deben utilizarse para el almacenamiento provisional o permanente de cualquier tipo de objeto o material. Su utilización debe ser posible en cualquier momento.

### 1.4.2 Cumplimiento de la normativa de protección contra incendios en almacenes

Los almacenes de materiales de construcción se regirán de acuerdo a lo indicado en el R.D. Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
En función de la superficie del local, del volumen almacenado y de los materiales que se piensen almacenar se determinará el nivel de riesgo intrínseco del almacenamiento.
Una vez establecido el nivel de riesgo intrínseco se establecerán los elementos de protección contra incendios necesarios, las distancias mínimas de evacuación, las salidas necesarias y las características estructurales de dichos locales.
Como mínimo la dotación de sistemas de protección será de extintores de eficacia mínima 21A-113B, de tal forma que todo punto del local quede a menos de 15 m. de un extintor y que se cubra la totalidad de la superficie con un extintor cada 200 m2.
Los materiales empleados como revestimientos o acabado superficial de almacenes tendrá una clasificación igual o más favorable que:

- En suelos clase CFL-s1 (M2), o más favorable
- En paredes y techos; C-s3 d0 (M2), o más favorable.

Salvo casos excepcionales, todos los almacenes de obra se ejecutarán con materiales con comportamiento al fuego de tipo M0: metálicos, morteros, hormigones, yesos, aplacados, etc.

**Almacenes especiales (combustible).**
A continuación se recogen una serie de recomendaciones a seguir.

- Todos los almacenes especiales: grandes cantidades de material combustible o de

productos químicos o líquidos combustibles deberán consultarse previamente a la constitución del almacén al coordinador de seguridad.

- Los líquidos combustibles y sustancias calificadas como peligrosas se almacenarán en local aparte de todo elemento combustible y previamente a su almacenamiento se solicitará información acerca de las características del mismo.
- Estará totalmente prohibido realizar cualquier tipo de manipulación de productos en el interior del almacén.
- Los lugares de almacenamiento estarán dotados de extintor adecuado (polvo polivalente, o dióxido de carbono, para proteger instalaciones eléctricas).
- Para evitar que se produzca la ignición, en los lugares de almacenamiento no se podrá fumar, realizar fuego, tener fuentes de ignición, o ejecutar trabajos que produzcan chispas.
- Los locales de almacenamiento estarán dotados de señalización de “Almacenamiento productos inflamables. Prohibido fumar y hacer fuego”, “Extintores” y de “Riesgo de incendio”.
- Se dotará de ventilación al lugar de almacenamiento.
- Evitar el almacenaje junto a equipos y accesorios eléctricos; si no fuera posible, estos equipos deberán cumplir los requisitos del Reglamento Electrotécnico de baja tensión y ser adecuados para instalaciones con riesgo de incendio.
- En las labores de trasvase del combustible desde los recipientes de almacenamiento a la maquinaria, la maquinaria deberá de estar con el motor parado.
- Evitar el almacenaje junto a equipos y accesorios eléctricos, si no fuera esto posible estos equipos deberán cumplir los requisitos del Reglamento Electrotécnico de baja tensión vigente y ser adecuados para instalaciones con riesgo de incendio.
- Los envases de almacenaje no deberán sobrepasar los 25 litros, y deberán estar correctamente cerrados y no presentar fugas.
- Para evitar las irritaciones y dermatosis deberán llevarse los equipos de protección adecuados (guantes de protección contra riesgos químicos, gafas de seguridad, buzo de trabajo).
- A consecuencia de que algunos de los componentes puede ser cancerígeno, y aunque en las obras de construcción no existe el contacto prolongado con combustibles, se deberán de usar ropa de trabajo, guantes y gafas si fuese necesario, así como mantener una buena higiene personal.
- Identificar cualquier recipiente que contenga combustible para los equipos de trabajo (hormigonera, grupo electrógeno, etc.) mediante etiquetas firmemente fijadas, y con la siguiente información (según corresponda): frases R y S; símbolos (F+, T, Xn); primeros auxilios.
- Señalizar sobre el recipiente que contenga gasolina la advertencia de ‘EXTREMADAMENTE INFLAMABLE y TÓXICO’, y la prohibición de fumar. La aspiración (neumopatía aguda), inhalación prolongada (acción narcótica sobre el sistema nervioso central, irritación de las fosas nasales, leucemia) o ingestión accidental (lesiones

pulmonares muy graves) puede resultar extremadamente peligrosa.

***F+***

***T***

- Señalizar sobre el recipiente que contenga gasoil la advertencia de 'NOCIVO', y la prohibición de fumar. En caso de ingestión accidental, el producto puede ser aspirado en los pulmones a causa de su baja viscosidad y acarrear lesiones pulmonares muy graves; los vapores o nieblas en fuertes concentraciones pueden resultar irritantes para las mucosas principalmente oculares; el contacto prolongado con la piel puede provocar dermatosis.

***Xn***

- En ningún caso se podrá transportar más de 333 litros de combustible (ADR-2005, Anejo A, Parte 1, Capítulo 1.1 – EXENCIÓN 1.1.3.6) en los vehículos para el desplazamiento de trabajadores, y siempre en recipientes homologados. Los recipientes deberán permanecer correctamente cerrados, y sujetos al vehículo, para evitar derrames y/o

perforaciones accidentales.
- En el caso de transportar combustible en un remolque acoplado a un vehículo, se deberá colocar en la parte trasera de éste, y en un lugar visible, un panel de 'Líquido inflamable' (ADR 3).
- Mantener siempre cerrados los recipientes de combustible; mantenerlos alejados de alimentos y bebidas; manipular siempre en espacios ventilados.
- No comer, no beber y no fumar durante su utilización; después de un contacto con la piel, lavarse inmediatamente y con abundante agua y jabón.
- de vapores debe existir una buena ventilación en los lugares de almacenamiento.

- Se deberá evitar el almacenaje conjunto con agentes oxidantes fuertes, tales como cloro líquido, nitratos y peróxidos.
- Todos los trabajadores que manejen este producto, deberán estar informados sobre la utilización de estas sustancias.

**Normas generales de conservación y limpieza.**

Los suelos, paredes de aseos y vestuarios, serán continuos, lisos e impermeables y con acabados que permitan su lavado y desinfección.

Todos sus elementos, tales como griferías, rociadores de duchas, etc., estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, al igual que las taquillas y demás utensilios propios.

Para lo cual se nombrará al personal encargado de la limpieza y conservación.

## 1.5 Condiciones generales de la obra

### 1.5.1 Instalación eléctrica provisional de obra

**Riesgos más comunes.**

- Heridas punzantes y pequeños cortes en manos: manejo de guías, conductores y herramientas manuales.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
- Trabajos con tensión.
- Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que esta efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Usar equipos inadecuados o deteriorados.
- Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

**Normas o medidas preventivas tipo.**

A) Sistema de protección contra contactos indirectos. Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado estará deacuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaría e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

- En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, este se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalizará el "paso del cable" mediante la colocación permanente de tablones que tendrán por objeto protegerlo mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
  - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
  - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro de agua.
- Las mangueras de "alargadera":
  - Si son para cortos períodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
  - Se empalmaran mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorrectráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustaran expresamente, a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los interruptores se instalaran en el interior de cajas normalizadas.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad" (según R.D. 485/97)
- Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerradura de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".(según R.D. 485/97)
- Se colgaran pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o

bien, a "pies derechos" firmes.

- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. Dichas tomas se efectuarán por lo laterales del armario para facilitar que la puerta permanezca cerrada. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de un interruptor general de la obra de corte omnipolar accesible desde el exterior del cuadro eléctrico de manera que se accione sin abrir la puerta.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de corriente.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos)
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos necesarios: Su calculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las maquinas, aparatos y máquina-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.
- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
  - 300 mA.- (según R.E.B. T.) - Alimentación de fuerza (maquinaria).
  - 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora
  - del nivel de seguridad.
  - 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

El alumbrado portátil se alimentará a 24 V. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

F) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, estará dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación.
- El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm2 de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o maquinas se conectaran debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

G) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- 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 los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- 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.

H) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y en posesión de carné profesional correspondiente.
- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.
- La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.
- Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la maquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea:

  "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".
- La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo será efectuada por electricistas.

I) Otras medidas.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso.

## 1.6 Riesgos laborales evitables completamente

El presente apartado tiene por objeto:

- IDENTIFICAR LOS RIESGOS EVITABLES O ELIMINABLES
- DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS TÉCNICAS Y PROTECCIONES A TAL EFECTO.

Los riesgos laborables que directamente pueden ser evitados, se clasifican en:

- RIESGOS DIRECTOS. Derivados y consecuencia directa de omisiones del Empresario o Promotor.
- RIESGOS DERIVADOS. Surgen como consecuencia de puestos de trabajo ocupados por menores, disminuidos físicos, psíquicos o sensoriales, embarazadas o en período de lactancia.

- RIESGOS INDUCIDOS. Consecuencia de otras actividades complementarias a la obra y/o que realicen en el entorno o proximidad.

### 1.6.1 Identificación de riesgos evitables

**Riesgos directos:**
No se han encontrado.

**Riesgos derivados:**
No se han encontrado.

**Riesgos inducidos:**
TRÁFICO RODADO.
La posibilidad de acceso de vehículos a la zona afectada por los trabajos, supondría la exposición del personal de obra y ajeno a la misma a los siguientes riesgos:

- Riesgo de atropello de operarios.
- Riesgo de golpeo, atrapamiento y aplastamiento de personas como consecuencia de la colisión de vehículos con maquinaria destinada a la ejecución de los trabajos.
- Riesgo de siniestro de vehículos por :
  - Colisión con maquinaria de obra.
  - Caída a distinto nivel.

CIRCULACIÓN y PRESENCIA DE PEATONES.
Durante el desarrollo de los trabajos y teniendo en cuenta que las obras se ubican en las proximidades de una zona poblada, se hace habitual, la presencia de vecinos, cuya curiosidad y malos hábitos, pueden hacer que queden expuestos a los siguientes riesgos:

- Riesgo de caída a distinto nivel
- Riesgo de caída al mismo nivel.
- Riesgo de caída de objetos a distinto nivel.
- Riesgo de golpeo, atrapamiento, aplastamiento y atropello por maquinaria de obra.

### 1.6.2 Medidas preventivas a adoptar

**Riesgos inducidos:**
TRÁFICO RODADO Y CIRCULACIÓN DE PEATONES
Para eliminar completamente los riesgos anteriormente detectados, se propone que el acceso al solar afectado por las obras quede absolutamente restringido mediante:

- Colocación de carteles anunciadores de obra en las vías de acceso y entrada a la parcela sobre la que se ejecutarán las obras.
- Se mantendrá el tráfico de personas ajenas a la obra fuera del radio de acción de los trabajos que se realicen en la misma mediante la colocación de un cerramiento de seguridad o el aprovechamiento de los muretes existente en la actualidad, siempre

llegando a un acuerdo con el coordinador de seguridad en la fase de ejecución nombrado por la propiedad.

## 1.7 Riesgos laborales no evitables completamente

El presente apartado incluye la valoración de aquellas actividades en las que los riesgos que aparecen durante su realización no puedan ser eliminados completamente.
Dentro de esta descripción, distinguimos los siguientes apartados:

- DESCRIPCIÓN: Apartado en el que se describe la actividad cuya evaluación de riesgos se va a realizar a continuación.
- EVALUACIONES DE RIESGOS. Consiste en la identificación, valoración y estimación de los riesgos presentes en los trabajos que se acometen, teniendo en cuenta la probabilidad de que estos riesgos aparezcan y la gravedad de los mismos.
- CONTROL DE LOS RIESGOS. Establecimiento de las medidas destinadas a la reducción o control de los riesgos detectados.
- EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL A UTILIZAR. En este apartado se nombran los equipos de protección individual que se deberán usar durante la realización de los trabajos que se estén evaluando.

Todas las medidas preventivas que se establecen en la descripción de cada uno de los trabajos que componen la obra serán de obligado cumplimiento desde el comienzo hasta el final de la misma.

Con objeto de resultar más claro, la presente descripción de riesgos se aplicará a cada uno de los siguientes apartados en que dividimos la obra.

- TAREAS Y TRABAJOS AUXILIARES.
- UNIDADES DE OBRA.
- MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES.

**Metodología de trabajo seguida para la realización de la valoración de riesgos:**
Para la realización de la valoración de riesgos que se presentan a continuación se sigue una metodología basada en el criterio propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en su documento divulgativo sobre " Evaluación de Riesgos Laborales".

Se compone de las siguientes etapas:

- Clasificación de las actividades de trabajo.
- Análisis de riesgos.
- Preparación de un Plan de Control de Riesgos.

1) Clasificación de las actividades del trabajo.

El primer paso que se sigue es la división de la obra en actividades que compongan su totalidad, siendo el resultado de esta división en unidades de obra el que se indica en el apartado 1.9 de la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud.

2) Análisis de los riesgos.

El análisis de los riesgos se compone de los siguientes pasos:

A) IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.

Para llevar a cabo la identificación de peligros hay que formularse las siguientes preguntas:

¿ Existe una fuente de daños ?
¿ Quién o qué puede ser dañado ?
¿ Cómo puede ocurrir el daño ?

Complementariamente se puede desarrollar una lista de preguntas tales como: durante las actividades de trabajo, ¿ existen los siguientes peligros ?

SEGURIDAD

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos desde altura.
- Proyección de partículas.
- Atrapamiento por y entre objetos.
- Contactos térmicos.
- Atropello por vehículos.
- Cortes y pinchazos.
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.

HIGIENE

- Ruidos y vibraciones.
- Inhalación de sustancias peligrosas.
- Contacto con sustancias peligrosas.
- Radiaciones

ERGONOMÍA

- Sobreesfuerzos.
- Trastornos posturales y movimientos repetitivos.
- Confort térmico.
- Iluminación.

La lista anterior no es exhaustiva. En cada caso habrá que desarrollar una lista propia, teniendo en cuenta el carácter de sus actividades de trabajo y los lugares en los que se desarrollan.

B) ESTIMACIÓN DEL RIESGO.

Para cada peligro detectado debe estimarse el riesgo, determinando la potencial severidad del daño ( consecuencias ) y la probabilidad de que ocurra el hecho.
Esta estimación no debe entenderse como una evaluación de riesgos propiamente dicha en los casos de riesgos higiénicos y ergonómicos. Si es en cambio un método válido de evaluación de riesgos de seguridad.

SEVERIDAD: Para poder determinar con aproximación este aspecto, debemos considerar los siguientes aspectos.

- Importancia anatómica y funcional de la parte dañada.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

| | |
|---|---|
| **LIGERAMENTE DAÑINO ò GRAVEDAD BAJA** | Cortes, contusiones conjuntivitis… |
| **DAÑINO ò GRAVEDAD MEDIA** | Quemaduras,conmociones, torceduras importantes, fracturas menores… |
| **EXTREMADAMENTE DAÑINO ò GRAVEDAD ALTA.** | Amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples, lesiones fatales… |

PROBABILIDAD: Este concepto se puede interpretar como la estimación de la frecuencia con que puede materializarse un peligro.

| | |
|---|---|
| **PROBABILIDAD ALTA** | El daño ocurrirá siempre o casi siempre. |
| **PROBABILIDAD MEDIA** | El daño ocurrirá en algunas ocasiones. |
| **PROBABILIDAD BAJA** | El daño ocurrirá en raras ocasiones. |

A la hora de establecer la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control ya implantadas son adecuadas. Los requisitos legales y los códigos de buena práctica para medidas específicas de control, también juegan un papel importante. Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos. (características

personales o estado biológico).
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio. (Ej. Electricidad y agua).
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a los elementos.
- Protección suministrada por los EPI´s y tiempo de utilización de estos equipos.
- Actos inseguros de las personas ( errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos ).

Aquellos riesgos que requieran la aplicación de valoraciones o mediciones complejas pueden ser objeto de estudios separados.

**Valoración de los riesgos**

Consiste en decidir si los riesgos son tolerables.

| | | CONSECUENCIAS | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **L. DAÑINO** | **DAÑINO** | **E. DAÑINO** |
| **PROBABILIDAD** | **BAJA** | Riesgo Trivial | Riesgo Tolerable | Riesgo Moderado |
| | **MEDIA** | Riesgo Tolerable | Riesgo Moderado | Riesgo Importante |
| | **ALTA** | Riesgo Moderado | Riesgo Importante | **Riesgo Intolerable** |

Los niveles de riesgos que se indican en el cuadro anterior, forman la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o implantar unos nuevos, así como la temporización de las acciones. La tabla siguiente indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con la que deben adaptarse las medidas de control, deben ser proporcionales al riesgo.

| RIESGO | ACCIÓN y TEMPORIZACIÓN |
|---|---|
| TRIVIAL | No se requiere acción específica. |

| RIESGO | ACCIÓN y TEMPORIZACIÓN |
|---|---|
| TOLERABLE | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.<br>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. |
| MODERADO | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.<br>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| IMPORTANTE | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. |
| INTOLERABLE | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo. |

3) Preparación de un Plan de Control de Riesgos.

No se realiza un Plan de control de riesgos de las evaluaciones que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud ya que, tal y como se indicaba anteriormente, se considera que "**Todas las medidas preventivas que se establecen en la valoración de riesgos de cada uno de los trabajos que componen la obra serán de obligado cumplimiento desde el comienzo hasta el final de la misma"**

## 1.8 Aspectos y tareas auxiliares

### 1.8.1 Aspectos generales de seguridad en la obra

**Descripción de los trabajos:**

El presente documento pretende informar acerca de las condiciones generales de seguridad que deben imperar en las obras y actividades desarrollar.

Para dar cumplimiento a las mismas, es conveniente antes de iniciar una obra, atender a una serie de condicionantes que permitan poner en marcha las actividades en condiciones adecuadas de seguridad e higiene.

**Los más destacados a tener en cuenta son :**

- Adecuación de accesos
- Señalización provisional de obra
- Condiciones de las zonas de vestuarios, almacén y acopio.
- Colocación de extintores y botiquín para urgencias.
- Adecuada iluminación.
- Instalación de cuadros eléctricos.
- Líneas de alta tensión.
- Tomas de tierra.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | | | X | X | | | R. Moderado |
| - Caída de personas al mismo nivel. | | | X | X | | | R. Moderado |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Caía de objetos en manipulación. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Caída de objetos desprendidos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - **Pisadas sobre objetos.**<br>- **Habitualmente de poca gravedad, pero muy frecuentes en todos los ámbitos de la construcción.** | | | **X** | **X** | | | **R. Moderado** |
| - **Golpes o cortes por objetos y herramientas**<br>- **Habitualmente de poca gravedad, pero muy frecuentes en todos los ámbitos de la construcción.** | | | **X** | **X** | | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas.**<br>- **Muy habitual durante el manejo de pequeña maquinaria. Ej. Rotaflex, sierra…** | | | **X** | **X** | | | **R. Moderado** |
| - **Atrapamiento por vuelco de maquinaria.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Exposición a contactos eléctricos.**<br>- **De maquinaria con líneas de alta tensión.**<br>- **De personal con las partes eléctricas de pequeña maquinaria.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Atropellos o golpes con vehículos y maquinaria.**<br>- **De gran trascendencia en los trabajos en carretera, vías públicas u obras de movimientos de tierra.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido.<br>- Maquinaria. Extendedora, Fresadora… | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Manipulación manual de cargas. | | X | | | X | | R. Moderado |

### Medidas preventivas a adoptar

Acondicionamiento de accesos.

– Delimitar el recinto y efectuar el cerramiento de la zona o parcela afectada por las obras, para impedir el acceso libre a personas ajenas siempre que la naturaleza de la obra lo

permita.
- De acuerdo con las características de la obra, establecer accesos diferenciados y adecuadamente señalizados para las personas y vehículos.
- Si existieran accesos a distintos niveles se dispondrán escaleras con barandillas y peldañeado adecuado.
- Prever con la debida señalización y sin obstáculos los accesos a las diversas instalaciones auxiliares de la obra.

Señalización provisional de obra.
- Se dotará a la obra de señalización de seguridad. Estas señales serán perfectamente visibles, no dando lugar a dobles interpretaciones.
- En obras con circulación (como es el caso) es muy importante señalizar adecuadamente los trabajos, siguiendo las Recomendaciones del Ministerio de Fomento para la Señalización de Obras Fijas y Móviles o Tareas. En estos casos el mismo proceso de señalización es especialmente conflictivo, por ello debemos remitirnos a la consiguiente descripción de riesgos.
- Deben respetarse las señales y si en opinión de cualquier trabajador falta alguna, se debe consultar con el encargado.

Zonas de acopio.
- Los acopios de materiales se harán en lugares previamente establecidos, evitando la improvisación.

Zonas de almacén.
- Determinar la zona del almacén, teniendo en cuenta la necesaria separación de los materiales inflamables del resto.

Extintores.

- Determinar el lugar apropiado de colocación de los extintores contra incendios y botiquines de primeros auxilios.

Iluminación.

- En lugares con poca iluminación o en días de escasa visibilidad, se cuidará especialmente la correcta iluminación.
- Todas las zonas de paso de la obra, estarán bien iluminadas.

Caídas de personas a distinto nivel.

- Aquellas plataformas de trabajo susceptibles de caída de más de 2,00 m. de altura, se protegerán en todo el perímetro mediante la protección establecida en el Estudio de seguridad (redes, barandillas, etc...).

Caídas de personas a mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Se mantendrá el lugar de trabajo libre de escombros y restos de materiales que entorpezcan el paso de vehículos o personas.

- El Orden y Limpieza evita accidentes y permite trabajar con más comodidad. Deben mantenerse las zonas de paso y de trabajo limpias, retirando los obstáculos, los clavos y los objetos cortantes.
- No deben tirarse los materiales, deben acopiarse adecuadamente, de forma estable y sin provocar sobrecargas excesivas.
- Será de obligado cumplimiento la utilización de calzado de seguridad en la obra.

Caídas de objetos en manipulación.

- Se evitará el paso de cargas suspendidas sobre personas o vehículos mediante la correcta formación del maquinista / gruista.

Caídas de objetos desprendidos.

- Es obligatorio el uso de casco de seguridad para hacer frente al presente riesgo.

Ruido

- Las fuentes de ruido se situarán lo más aisladas y alejadas posibles de las personas.
- Así mismo se recomienda el uso de protectores auditivos.

Proyección de fragmentos o partículas.

- En la realización de tareas en las que puedan proyectar fragmentos o partículas desprendidas, hay que utilizar equipos de protección individual certificados que protejan los ojos, ej. gafas de seguridad o pantallas de protección contra impactos mecánicos.

Exposición a contactos eléctricos.

- Aunque las instalaciones eléctricas de las obras son provisionales, es necesario tener en cuenta que los peligros producidos por la electricidad son mayores debido a las causas ambientales y de trabajo: inclemencias meteorológicas, frecuentes traslados del material, utilización por personal menos experto, etc. Por otra parte, en las obras de construcción son frecuentes los peligros derivados de la electricidad, tanto por las

propias instalaciones eléctricas, como por la existencia de numerosas zonas con elementos metálicos que se encuentran próximas.

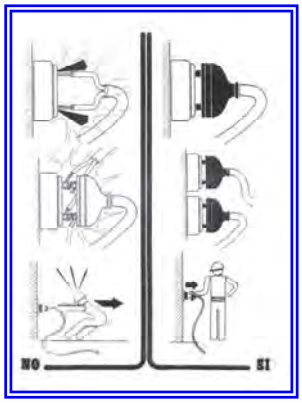
Aparatos portátiles.

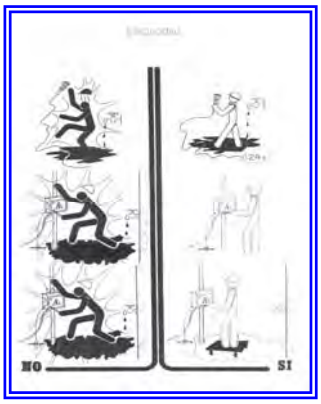
- Peligrosidad especial tienen los aparatos portátiles porque se manejan continuamente con las manos durante su funcionamiento. Los taladros, trazadores, alisadores, muelas, etc., deben tener un interruptor de alta sensibilidad incorporado en las armaduras o empuñadoras que permitan la parada con facilidad y seguridad.
- En las lámparas portátiles empleadas en lugares húmedos y dentro o en contacto con grandes masas metálicas, se utilizará una tensión de alimentación no superior a 24 voltios hacia tierra. Los conductores deben ser de alto aislamiento y bien colocados, evitando retorcimientos y empalmes no protegidos. La empuñadura ha de ser de material aislante no higroscópico, evitando toda posibilidad de contacto accidental. Debe estar provista de jaula de protección, fijada mediante collar externo a la empuñadura aislante, y de una tulipa estanca, como armazón, que sea resistente a los choques
- Las lámparas situadas al exterior (como las que se colocan en los cercados de las obras) tienen que estar protegidas contra la intemperie, humedad y estallidos. Es necesario también instalarlas fuera del alcance de la mano.
- La iluminación mediante lámparas portátiles cumplirá las siguientes normas :
  - Deberá utilizarse el portalámparas estanco con mango aislante
  - Rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho para cuelgue.
  - Manguera antihumedad.
  - Clavija de conexión normalizada estanca de seguridad.
  - Alimentada a 24 voltios.
  - Está prohibido montar casquillos multiplicadores (ladrones) en las portátiles.

Cuadros eléctricos.

- La ubicación del cuadro eléctrico general, así como los cuadros auxiliares, se realizará en lugares perfectamente accesibles y protegidos.
- Habrá un interruptor general de corte omnipolar que afecte a todos los conductores activos, incluido el neutro.
- Los cuadros eléctricos serán de tipo que se proteja de la intemperie, con puerta y llave. Llevarán sobre la puerta una señal normalizada de “PELIGRO ELECTRICIDAD”
- La distribución de energía desde el cuadro eléctrico general a los secundarios se efectuará con conducciones antihumedad y conexiones estancas.
- No se permitirá la conexión de cuadros eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las correspondientes clavijas macho-hembra.
- Las carcasas de los cuadros eléctricos serán de material aislante y tendrán protección contra contactos directos y choques mecánicos, y estarán conectadas a tierra.
- Las tomas de tierra de los cuadros eléctricos generales serán independientes.
- Se dispondrá de un extintor de incendios de polvo seco en zona próxima al cuadro eléctrico.

- Se comprobará diariamente el buen funcionamiento de disparo del diferencial y, periódicamente, con aparatos adecuados se comprobará el correcto disparo cuando la intensidad de defecto sea la prefijada.




Líneas de alta tensión.

- Si hubiera líneas eléctricas de alta tensión, se desviarán de la obra. Si esto no fuera posible, se seguirán las medidas recogidas en 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas”.
- Se tendrá en cuenta la zona de influencia de estas líneas, considerándose un radio mínimo de acción de 5-6 metros. Dentro de esta zona existe un peligro grande de accidente eléctrico.
- Si hubiera necesidad de trabajar en esta zona de influencia, se procurará hacerlo sin que por la línea circule corriente. Si esto no fuera posible, se avisará a la empresa que explota la línea y se trabajará bajo su supervisión. No se trabajará si existe riesgo latente.
- Si las líneas fueran subterráneas, el radio de la zona crítica se reducirá a 2m., tomándose idénticas medidas que para las líneas aéreas.

Toma de tierra.

- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra, excepto aquella maquinaria que disponga de doble aislamiento. No debe anularse nunca el cable de toma de tierra.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

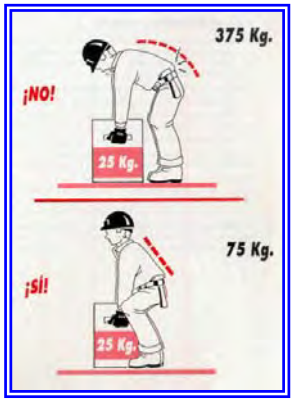
- Siga las instrucciones de las etiquetas cuando utilice productos químicos. En caso de duda consulte con su encargado.

Frente a incendios y explosiones.

- No encender fuego donde haya materiales o productos combustibles o inflamables, y tener elementos a mano para sofocar un conato de incendio.

Frente a sobreesfuerzos.

- Cuando sea necesario levantar, transportar y mantener una carga manualmente, se han de tener en cuenta las siguientes reglas :
  - o No realizar esfuerzos excesivos. Pedir ayuda si la carga es demasiado pesada. También se puede buscar la forma de dividirla.
  - o No llevar una carga demasiado grande que no permita ver sobre ésta, o hacia los costados.
  - o Examinar la carga para asegurarse de que no tiene bordes cortantes, clavos salientes o puntos de atrapamiento.
  - o Examinar los recipientes para asegurarse de que no carecen de fondo o que éste no se encuentra debilitado.
  - o Asegurase de que la carga está equilibrada. Recordar que los materiales sueltos pueden desplazarse.
  - o Antes de empezar a caminar, asegurarse hacia dónde va a dirigirse. Planear una ruta directa y libre de obstáculos.
  - o Una vez que se haya decidido levantar algo, recordar esta regla : LEVANTAR CON LAS PIERNAS, NO CON LA ESPALDA. Emplear el método siguiente :
    - Apartar las piernas colocando un pie delante del otro.
    - Acuclillarse al lado de la carga, con la espalda recta y la barbilla metida.
    - Agarrar firmemente la carga con toda la mano y no solamente con los dedos.
    - Para tener más fuerza, mantener los codos cerca del cuerpo.
    - Apoyar el peso directamente sobre los pies y acercar la carga.
    - A medida que se levanta, hacer que las piernas, juntamente con el cuerpo, soporten la carga.




Frente a golpes y atropellos por vehículos.

- La maquinaria móvil es un riesgo añadido. Evite entrar en su radio de acción, y sitúese siempre en lugar visible para su conductor.
- Las obras que se desarrollen en presencia de circulación deben señalizarse de acuerdo con las Recomendaciones de Señalización de Obras Fijas y Móviles del Ministerio de

Fomento. ( Ver anejo correspondiente ).

Aspectos generales.

- Un buen profesional no se pone en peligro ni tampoco a sus compañeros. Se debe respetar la seguridad de los demás si se quiere que le respeten a uno mismo.
- Evitar el alcohol en el trabajo.
- Los medios auxiliares (andamios, escaleras, herramientas, etc.) han de ser seguros y adecuados al trabajo a realizar. Deben utilizarse adecuadamente.
- La maquinaria utilizada debe ser segura. Si se observa algún riesgo o funcionamiento defectuoso, debe comunicarse inmediatamente al encargado. No se debe anular o desmontar ningún dispositivo de seguridad.
- Las protecciones colectivas son obligatorias. No deben quitarse, desmontarse o modificarse por respeto a su propia seguridad y la de sus compañeros.
- Si por alguna circunstancia especial se deba quitar o anular alguna protección colectiva o de otro tipo, se avisará previamente al jefe, debiendo, en este caso, señalizar y utilizar protección personal, reponiendo la protección colectiva lo antes posible.
- Los vestuarios, duchas y comedores forman parte de la seguridad y la higiene. Deben mantenerse en buen estado de conservación.
- No se debe esperar a que le obliguen a respetar las medidas de seguridad. Las improvisaciones son causa de la mayoría de los accidentes.

**Equipos de protección individual**

La empresa facilitará las protecciones individuales más adecuadas. Se deben utilizar y conservar por el propio interés del trabajador.

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 En-352-2.

En las operaciones de corte de madera y acero con sierras circulares.

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

En los trabajos de soldadura:

- Manoplas de soldador, según norma EN-407 EN-470.

- Mandil de soldador, según norma EN-470.
- Polainas de soldador, según norma EN-470.
- Yelmo de soldador, según norma EN-379.
- Pantalla de mano para soldadura, según norma EN-379.
- Gafas de soldador, según norma EN-166 EN-169.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.8.2 Accidentes in itinere / conductor de furgoneta

**Descripción de los trabajos:**

Esta actividad consiste en el traslado de los trabajadores al centro de trabajo, tanto en los trayectos de ida como de vuelta, además de las salidas a obra para el transporte de los operarios y materiales.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Pisadas sobre objetos.<br>- Durante las operaciones de almacenamiento de productos, señales y herramientas en los vehículos para su traslado. | X | | | | X | | R. Tolerable. |
| - Golpes por objetos o herramientas.<br>- Al llevar sueltos los materiales en la parte posterior de la furgoneta. | X | | | | X | | R. Tolerable. |
| - Incendios | X | | | | X | | R. Tolerable. |
| - **Atropellos o golpes en vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante.** |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | X | | | | X | | R. Tolerable. |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a pisadas sobre objetos.

- Todos los operarios estarán dotados de calzado (C.E.), con puntera reforzada y suela

antideslizante y guantes con marcado C.E.
- Información a los trabajadores sobre la correcta colocación y transporte del material en la furgoneta.
- Se deberá mentalizar a todos los ocupantes del vehículo sobre el correcto mantenimiento de la limpieza y el orden.

Frente a golpes por objetos o herramientas.
- Todos los operarios están dotados de calzado marcado C.E. con puntera reforzada y suela antideslizante y guantes marcado C.E.
- Se procurará anclar en los vehículos de transporte de materiales, estructuras rígidas sujetas a la chapa o fijaciones para colocar señales y resto de objetos.
- Se deberá mantener el orden y la limpieza en el vehículo.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se mantendrán en perfecto estado de uso.

Frente a incendios.
- La furgoneta dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina de forma vertical y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- Todos los vehículos deberán disponer de botiquín de 1º auxilios.
- No transportar en el vehículo, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil, a no ser en un envase homologado.
- Antes de arrancar el vehículo se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Se informará a los trabajadores sobre el riesgo de incendios, las actuaciones y 1º auxilios a desarrollar en esta situación.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Se exigirá que todos los vehículos de transporte de materiales y pasajeros pasen correcta y periódicamente la ITV correspondiente.
- Todos los vehículos deberán disponer de un juego señales de emergencia.
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- No se debe permitir el acceso a la furgoneta de personas no autorizadas.
- Cuando se desarrollen actividades en carretera, se seguirán en todo momento las Recomendaciones de Señalización de Obras Fijas y Móviles del Ministerio de Fomento.
- En caso de ser necesario el corte de alguno de los carriles de circulación, se alternará el tráfico por medio de señalistas.
- No se abandonará el vehículo de transporte de los operarios que realicen este trabajo sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente, en caso de que la hubiese.

Durante la colocación y retirada de la señalización necesaria:

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que las máquinas o vehículos utilizados durante estas labores, sean de colores blanco, amarillo o naranja. Deberán llevar como mínimo una luz giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, teniendo especial cuidado de no ocultarla con materiales.
- Si los operarios se desplazan en vehículos, su protección vendrá dada por el mismo y si los operarios van a pie, deberán protegerse con el mismo vehículo.

Colocación:

- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.
- Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.
- Para el desarrollo de esta actividad es de especial importancia que el trabajador disponga de información muy precisa acerca de la correcta ubicación de las señales en la carretera (Transmitida por el encargado o persona responsable ( Norma de carreteras 8.3-I.C., en la que se definen los diferentes supuestos con que nos podemos encontrar), de modo que su estancia en la calzada se haga lo más corta y rápida posible.
- Cualquiera que sea la señal que haya que colocar, se procurará evitar el cruce de la calzada por parte de los operarios. En caso de no existir otra alternativa, se realizará con extremo cuidado y bajo la supervisión de una segunda persona que pueda avisar ante cualquier despiste que se produzca.

Retirada:

- En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda

Frente a posturas en el trabajo.

- Se deberá comprobar, a través de las actividades de mantenimiento, que los asientos se encuentren en buen estado. Si se debiera sustituir el asiento, será conforme a las

recomendaciones del fabricante.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.8.3 Trabajos complementarios de señalización, balizamiento y cerramiento de tajos. Presencia de circulación y peatones

**Descripción de los trabajos:**

Consiste en la colocación, mantenimiento y retirada de la señalización y balizamiento necesaria para hacer frente a los diversos trabajos que se ejecuten en la carretera o ante cualquier accidente o incidente, siempre de acuerdo con las Recomendaciones de Señalización de Obras Fijas y Móviles del Ministerio de Fomento. (Ver anexo nº2).

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| **QUE AFECTAN A PERSONAL AJENO A LA OBRA** | | | | | | | |
| - **Todos los riesgos a que está expuesto personal ajeno a una obra cuando accede al centro de trabajo y no dispone de medios de protección individual, ni formación e información acerca de las medidas de seguridad de obligado cumplimiento. Especialmente :**<br>- Caída de objetos desprendidos.<br>- Caída de personal al mismo y distinto nivel.<br>- Golpes, cortes o pisadas sobre objetos.<br>- Atropello o atropamiento por maquinaria de obra.<br>- Proyección de partículas… | | | | | | | **IMPORTANTE** |
| **QUE AFECTAN A PERSONAL DE OBRA** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Cortes o golpes por objetos y herramientas.<br>-0 Durante el manejo de señales. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Sobresfuerzos<br>-1 Durante el manejo de señales. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - **Atropellos o golpes por vehículos.**<br>**-2** Por vehículos que circulen por la calzada. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante.** |

**Medidas y acciones que afectan a personal ajeno a la obra**

Para hacer frente a la presencia de personal ajeno a la obra.

- Colocación de la señalización de seguridad, señalización de obra y balizamiento precisos para mantener al personal ajeno a la obra fuera de los lugares de trabajo.
- Formación e información de los trabajadores de la empresa, acerca del conocimiento de la citada señalización, con el objeto de concienciar de la importancia de mantener alejado al personal ajeno a la obra.

Para hacer frente al atropello de personal de la obra por vehículos ajenos a la misma.

- La zona donde se efectúen los trabajos estará perfectamente señalizada de forma que, cualquier vehículo que acceda y circule por sus inmediaciones sea consciente de las obras que se están desarrollando y de la obligación de adoptar las indicaciones recibidas extremando al máximo la precaución. ( Ver recomendaciones del Ministerio de Fomento para la señalización de obras en carretera, tanto de carácter fijo como móvil ).
- Todos los equipos de personal y maquinaria adscritos a la obra, se mantendrán siempre dentro del área señalizada y fuera de contacto con vehículos y personal ajeno a la obra.
- La maquinaria dispondrá de rotativos luminosos y reflectantes que remarquen su presencia en obra.

Otras cuestiones de carácter general.

- Se procurará mantener el orden y limpieza en los lugares de trabajo y en las vías de circulación próximas a la obra.

**Medidas y acciones que afectan a personal de la obra**

Frente golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Las operaciones de manejo de señales deberán realizarse mediante el uso de guantes con marcado C.E., que protejan al trabajador de los cortes que el material metálico

pudiera ocasiona.
- Así mismo dispondrán de botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante, que protejan los pies del trabajador frente a la caída de material.

Frente a sobreesfuerzos.
- El transporte de material desprendido por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.
- Se formará e informará al trabajador sobre manipulación de cargas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Se seguirán en todo momento las Recomendaciones de Señalización de Obras Fijas y Móviles del Ministerio de Fomento. ( Ver planos ).
- En caso de ser necesario el corte de alguno de los carriles de circulación, se alternará el tráfico por medio de señalistas.
- No se abandonará el vehículo de transporte de los operarios que realicen este trabajo sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente, en caso de que la hubiese.

Durante la colocación y retirada de la señalización necesaria:

Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:
- Se recomienda que las máquinas o vehículos utilizados durante estas labores, sean de colores blanco, amarillo o naranja. Deberán llevar como mínimo una luz giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, teniendo especial cuidado de no ocultarla con materiales.
- Si los operarios se desplazan en vehículos, su protección vendrá dada por el mismo y si los operarios van a pie, deberán protegerse con el mismo vehículo.

Colocación:
- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.
- Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán

disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.
- Para el desarrollo de esta actividad es de especial importancia que el trabajador disponga de información muy precisa acerca de la correcta ubicación de las señales en la carretera ( Transmitida por el encargado o persona responsable ( Norma de carreteras 8.3-I.C., en la que se definen los diferentes supuestos con que nos podemos encontrar )), de modo que su estancia en la calzada se haga lo más corta y rápida posible.
- Cualquiera que sea la señal que haya que colocar, se procurará evitar el cruce de la calzada por parte de los operarios. En caso de no existir otra alternativa, se realizará con extremo cuidado y bajo la supervisión de una segunda persona que pueda avisar ante cualquier despiste que se produzca.

Retirada:
- En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)

### 1.8.4 Tareas administrativas

**Descripción de los trabajos:**

Esta actividad consiste en la realización de trabajos habituales de oficina (atención a visitas, organización y distribución de trabajos, distribución de trabajo, etc…).

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Choque contra objetos | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Contactos eléctricos indirectos | X | | X | | | | R. Trivial. |
| - Incendios | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Pantalla de visualización de datos | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Posturas de trabajo | | X | | X | | | R. Tolerable. |

**Medidas preventivas a adoptar**

I.- CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES.

- La temperatura de los locales estará comprendida entre 17ºC y 27ºC. En el período invernal la temperatura estará comprendida entre 17ºC y 24ºC, por utilizar ropa de abrigo; sin embargo, para épocas estivales, por usar ropas ligeras, la temperatura del aire deberá estar entre 23ºC y 27ºC.
- La humedad relativa estará comprendida entre un 30% y un 70%. Para locales con

riesgo de electricidad estática, el límite inferior será del 50%.

- Siempre que sea posible se deberá disponer de una iluminación natural (por su ahorro energético y calidad: reproducción cromática, estabilidad del flujo luminoso, tonalidad de la luz, etc.) Cuando no se garanticen unas condiciones mínimas (500 lux) se deberá disponer de iluminación artificial general, complementada por una localizada en los casos necesarios.

II.- ASPECTOS RELATIVOS AL ACONDICIONAMIENTO TÉCNICO DEL PUESTO.

II.1.- REQUISITOS DEL EQUIPO INFORMÁTICO.

Requisitos para las pantallas de visualización y otros elementos del puesto.

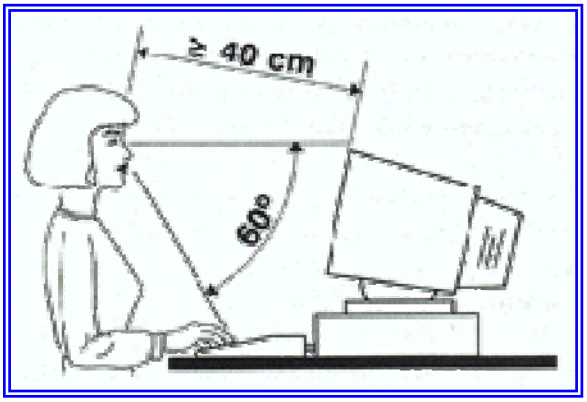
a) Pantalla antirreflectante.

En la actualidad, muchas pantallas de visualización de datos no disponen de filtros de pantalla debido a que disponen de un tratamiento especial antirreflejo. Sin embargo, la existencia de reflejos sobre la pantalla se debe a diversos factores, que se verán a continuación (tipo y nivel de iluminación, ubicación con respecto a las luminarias y a las ventanas, orientación de la pantalla respecto a las fuentes de luz, etc.). Y, en muchas ocasiones, aunque la pantalla tenga tratamiento antirreflejo o disponga de un filtro externo, siguen existiendo reflejos.

Existen dos formas de intervención para reducir o eliminar los reflejos de las pantallas:

- Mediante la elección o actuación sobre la propia pantalla.
- Actuando sobre el entorno medioambiental del recinto donde se ubica la pantalla y sobre los mecanismos que permiten su reorientación.
- En cuanto a la actuación sobre la propia pantalla existen dos posibilidades:
  - Elección de pantallas adecuadas; con tratamiento antirreflejo de la superficie de vidrio y con capacidad de proporcionar altos niveles de contraste.
  - Incorporación de filtros antirreflejo apropiados (esta última solución debe ser considerada en cada caso, dado que puede tener efectos tales como el oscurecimiento del fondo de la pantalla y el desequilibrio de luminancias entre la pantalla y su entorno).

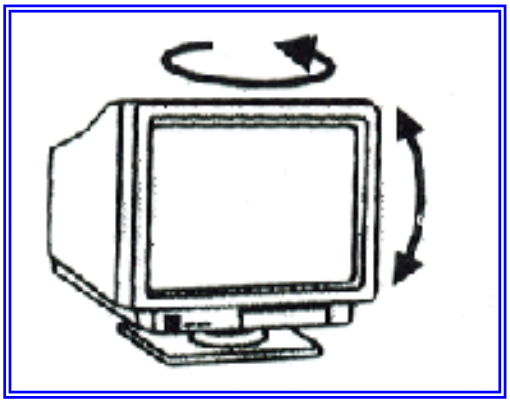
Pantalla: regulación de altura y distancia.



La pantalla debe permitir su posicionamiento óptimo, en función de las necesidades del usuario y de las particularidades del puesto de trabajo. Debe ser inclinable, orientable y poder desplazarse vertical y horizontalmente.
Es recomendable la posibilidad de ajustar la altura de la pantalla con el fin de optimizar los ángulos de visión. Se recomienda situarla a una distancia superior a 400 mm respecto a los ojos del usuario y a una altura tal que pueda ser visualizada dentro del espacio comprendido entre la línea de visión horizontal y la trazada a 60º bajo la horizontal.

Las operaciones de ajuste pueden realizarse de varias maneras**:**

- mediante mecanismos que formen parte del monitor de la pantalla;
- mediante dispositivos auxiliares acoplados al soporte de apoyo del monitor;
- mediante pedestales independientes, etc.
- Dichos mecanismos deben ser de fácil manejo y no presentar ninguna ambigüedad en su actuación.

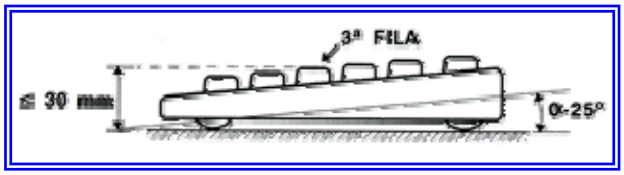


La mayoría de los puestos no disponen de medios para poder regular la altura de la pantalla, si bien en casi todos los puestos las pantallas permiten que se regule fácilmente el giro, la inclinación y la distancia en profundidad, lo que unido a un mobiliario adecuado (sillas que permitan la regulación de la altura del asiento y la inclinación del respaldo) no hace del incumplimiento de este ítem un trastorno importante salvo en casos excepcionales (espacio insuficiente en la mesa).

c) Teclado.

El teclado es el principal dispositivo de introducción de datos. Algunas características del teclado (altura, grosor e inclinación) pueden influir en la adopción de posturas incorrectas y originar trastornos en los usuarios. Para prevenir estos riesgos, el teclado deberá cumplir

con los siguientes requisitos: el cuerpo debe ser plano; la altura de la 3ª fila de teclas (central) no debe exceder de 30 mm. respecto de la parte de apoyo y la inclinación de éste debe estar comprendida entre 0º y 25 º, respecto de la horizontal.




d) Apoyo antebrazos - mano.

Se recomienda tener un espacio hábil suficiente entre la mesa y el teclado de introducción de datos para permitir el apoyo de las muñecas. Si el diseño incluye un soporte para las manos, su profundidad deber ser al menos de 10 cm. Si no existe dicho soporte, la primera fila de teclas debe estar tan cerca como sea posible del borde frontal del teclado y habilitar un espacio similar entre dicho borde del teclado y el de la mesa de trabajo.

II.2.- REQUISITOS DEL MOBILIARIO UTILIZADO.

Requisitos para la mesa y superficie de trabajo.

a) Dimensiones de la superficie de trabajo.

Las dimensiones de la mesa deben ser suficientes para que el usuario pueda colocar con holgura los elementos de trabajo y, más concretamente, para que pueda situar la pantalla a la distancia adecuada (a 400 mm. como mínimo) y el teclado de manera que exista un espacio suficiente delante del mismo para apoyar las manos y los brazos (10 cm.).

b) Aristas y esquinas del mobiliario.

Los tableros de trabajo y sus armazones deben carecer de esquinas y aristas agudas, con el fin de evitar lesiones o molestias a los usuarios. El radio de curvatura debe ser el siguiente:

- Para las aristas ..... 2 mm.
- Para las esquinas ..... 3 mm.

c) Acabado de la superficie de trabajo.

El acabado de las superficies de trabajo debería tener aspecto mate, con el fin de minimizar los reflejos, y su color no debería ser excesivamente claro u oscuro. Se recomienda utilizar tonos neutros (grises, verdes y pardos) con un factor de reflexión de entre el 20% y el 50%.

d) Ajuste de altura de la superficie de trabajo y espacio de alojamiento para piernas.

La configuración del puesto de trabajo debe considerar la variabilidad de las dimensiones antropométricas de los posibles usuarios (diferencias de tallas y longitudes de las piernas). Para el trabajo en posición sentado, debe habilitarse el suficiente espacio para alojar los miembros inferiores y para permitir los cambios de postura en el transcurso de la actividad, aunque no es posible fijar una altura ideal válida con carácter general. Sin embargo, teniendo en cuenta la estructura del cuerpo y la biomecánica, uno puede manifestarse a favor de una regla que convendría aplicar: la superficie de trabajo (o, en realidad la situación de los instrumentos u objetos que deben utilizarse continuamente) debería estar a un nivel tal que los brazos pudieran colgar de una forma relativamente natural, con una posición relajada del hombro y manteniendo con el codo una relación "satisfactoria" con la superficie de trabajo. Por lo general, esto significa que el antebrazo debería mantenerse aproximadamente, horizontal o ligeramente inclinado hacia abajo (15º) cuando se realizan las tareas manuales más simples. La altura del plano de trabajo para tareas de oficina se debería situar entre 68 y 84 cm.
No obstante, la superficie de trabajo que resultaría más apropiada en general está muy relacionada, en cuanto a altura, con la altura del asiento, espesor de la superficie y grosor del muslo.
Si el mobiliario dispone de tableros ajustables en altura, el rango de regulación debe permitir su adaptación a la mayoría del colectivo de usuarios, es decir, a las personas comprendidas entre la menor y la mayor talla (o al menos las comprendidas entre el 5 percentil femenino y el 95 percentil masculino) de la población de potenciales usuarios. Si dichos tableros no son ajustables, el espacio previsto para los miembros inferiores debe alcanzar al 95 percentil masculino (individuos de mayor talla).

Requisitos para la silla de trabajo.

Las sillas destinadas a los puestos de trabajo con pantallas de visualización deberían cumplir los siguientes requisitos de diseño:

- La altura del asiento debe ser ajustable y cubrir el rango necesario para la población de usuarios.
- Respaldo con una suave prominencia para dar apoyo a la zona lumbar y con dispositivos para poder ajustar su altura e inclinación.
- Profundidad del asiento regulable, de tal forma que fuera ligeramente inferior a la longitud del muslo, con el fin de que el usuario pueda usar eficazmente el respaldo sin que el borde del asiento le presione la parte posterior de las piernas.
- Mecanismos de ajuste fácilmente manejables en posición sentado y construidos a prueba de cambios no intencionados.
- Se recomienda la utilización de sillas dotadas de 5 apoyos para el suelo.

También deberían incluir ruedas, especialmente cuando se trabaje sobre superficies muy amplias. Las ruedas deben ser adecuadas al tipo de suelo existente, con el fin de evitar desplazamientos involuntarios en suelos lisos y con actividades de tecleo intensivo.

Requisitos para el reposapiés.

El reposapiés se hace necesario en los casos en que la altura de la silla no permite al usuario descansar sus pies en el suelo. Esto puede suceder cuando la altura de la mesa no tiene posibilidad de ajuste, como en la mayoría de las oficinas. Debe reunir las siguientes características:

- Inclinación ajustable entre 5º y 15º sobre el plano horizontal.
- Dimensiones mínimas de 45 cm. de ancho por 35 cm. de profundidad.
- Tener superficie antideslizante, tanto en la zona superior para los pies, como en sus apoyos para el suelo.

Requisitos para el portadocumentos.

Cuando sea necesario trabajar de manera habitual con documentos impresos, se recomienda la utilización de un atril o portadocumentos. Este dispositivo permite la colocación del documento a una altura y distancia similares a las de la pantalla, reduciendo así los esfuerzos de acomodación visual y los movimientos de giro de la cabeza.

El portadocumentos debe reunir las siguientes características:

- Ser ajustable en altura, inclinación y distancia.
- Tener suficiente tamaño para acomodar los documentos (preferiblemente unos 10 mm. menor que los documentos para facilitar el paso de hojas).

- El soporte donde descansa el documento debe ser opaco y con una superficie de baja reflectancia.
- Tener resistencia suficiente para soportar el peso de los documentos y permanecer libre de movimientos u oscilaciones.
- Muchos de los trabajadores usuarios de pantallas de visualización de datos consideran que no necesitan atril, bien por las características de los documentos con los que trabajan o bien porque no estiman que precisen de él.

II.3.- REQUISITOS PARA LA ILUMINACIÓN.

El continuo incremento de la utilización de pantallas de visualización de datos en el mundo del trabajo, en general, y en las oficinas, en particular, ha dado lugar a la aparición de un cierto número de alteraciones de la salud, siendo la más común de ellas la fatiga visual que

se manifiesta por: sensación de vista cansada; hipersensibilidad a la luz; picores, irritación y enrojecimiento en conjuntiva y párpados; mareos; lagrimeo; visión borrosa o doble; dolor de cabeza; etc.

Nivel de iluminación.

En el trabajo en pantalla podemos diferenciar dos tipos de puestos en función de las tareas que se realizan y de las exigencias visuales que comportan:

- Puestos con dedicación preferente y continua a lectura de información en pantalla.
- Puestos en los que se combina la lectura de documentos y la lectura de los caracteres en pantalla.

Es necesario tener en cuenta que las dos tareas principales que puede realizar un operador en un puesto de trabajo plantean exigencias de iluminación casi opuestas. La lectura de documentos y mirada sobre el teclado requieren iluminaciones elevadas, mientras que la lectura de información impresa en la pantalla exige un buen contraste entre los caracteres y el fondo, contraste que disminuye a medida que aumenta la iluminación.

Los niveles de iluminación (alrededor de 500 lux) que se precisan para la lectura de documentos, no suelen ser compatibles con las condiciones de iluminación requeridas para el trabajo con pantallas, alrededor de 250 lux, para pantallas de fondo oscuro y caracteres claros, ya que la lectura de documentos y mirada sobre el teclado requieren iluminaciones elevadas, mientras que la lectura de información impresa en la pantalla exigen un buen contraste entre los caracteres y el fondo (este contraste disminuye a medida que la iluminación es mayor).

No obstante, se pueden permitir niveles de iluminación de hasta 500 lux cuando la interacción con la pantalla es intermitente, la tarea no precisa una atención constante o el contraste de la pantalla es igual que el del documento (fondo claro y caracteres oscuros).

El acondicionamiento del lugar de trabajo y de su puesto de trabajo, así como la situación y las características técnicas de las fuentes de luz artificial, deberán coordinarse de tal manera que se eviten los deslumbramientos y los reflejos molestos en la pantalla u otras partes del equipo.

Equilibrio de luminancias.

Los cambios de luminancia demasiado bruscos en el área de trabajo o entre la pantalla y las superficies de alrededor incluidas las del campo visual lejano, pueden conducir a la aparición a largo plazo de fatiga visual.

En el recinto donde se ubiquen los puestos de trabajo con pantallas de visualización debe existir una iluminación general. Si se utilizan fuentes de iluminación individual complementaria, éstas no deberían ser usadas en las cercanías de la pantalla en el caso de que produzcan deslumbramiento directo o reflexiones.

Reflejos.

La mayoría de las pantallas de visualización de datos disponibles actualmente utilizan vidrio en la superficie visible; debido a ello están sujetas a los reflejos que pueden originar las fuentes luminosas del entorno. Estos reflejos pueden interferir la legibilidad de la pantalla.
Los puestos de trabajo deberán instalarse de tal forma que las fuentes de luz, tales como ventanas y otras aberturas, los tabiques transparentes o translúcidos y los equipos o tabiques de color claro no provoquen deslumbramiento directo ni produzcan reflejos molestos en la pantalla. La ubicación de las ventanas también debe ser tenida en cuenta.
Se pueden reducir o eliminar los reflejos de las pantallas actuando sobre sus mecanismos de inclinación y giro, y con el acondicionamiento lumínico del entorno para evitar la presencia de fuentes de luz susceptibles de reflejarse en la pantalla.
Como ya se ha comentado anteriormente, para minimizar los reflejos sobre la mesa, el acabado de la superficie de trabajo debe tener aspecto mate y su color no debería ser excesivamente claro u oscuro.
Otras medidas a tener en cuenta para evitar reflexiones son:

- Las paredes y superficies deben estar pintadas en colores no brillantes.
- El campo situado detrás del operador debe ser de luminancia lo más débil posible.
- La pantalla debe colocarse de forma perpendicular a las ventanas y es preferible que éstas queden a la izquierda del operador.
- La pantalla debe quedar alejada de las ventanas para que la sobre iluminación diurna no dificulte la adaptación de los ojos del operador a la relativa oscuridad de la pantalla.
- La línea de visión del operador a la pantalla debería ser paralela a las lámparas del techo.
- Las lámparas del techo no deben estar colocadas encima del operador y deben estar provistas de difusores para conseguir una más uniforme distribución de la luz.
- Utilizar mamparas situadas delante o detrás del puesto de trabajo, según las necesidades.

II.4.- UBICACIÓN DEL PUESTO DE TRABAJO Y LA PANTALLA.

Se recomienda que el puesto de trabajo se oriente adecuadamente respecto a las ventanas, con el fin de evitar los reflejos que se originarían si la pantalla se orientara hacia ellas, o el deslumbramiento que sufriría el usuario, si fuera este quien se situara frente a las mismas.
Estas medidas pueden ser complementadas mediante la utilización de cortinas o persianas que amortigüen la luz, mediante mamparas en las salas que dispongan de ventanas en más de una pared.
A continuación se reflejan una serie de recomendaciones generales referentes a la iluminación en los puestos de trabajo:

- Las pantallas se colocarán alejadas de las ventanas y de manera que la línea de visión del operador está en paralelo a la línea de ventanas, de este modo se evitan los reflejos molestos de la luz natural.
- Las luminarias se emplazarán de forma que ningún reflejo molesto de ellas pueda ser visto en la pantalla. Las hileras de luminarias deberán estar paralelas a la línea de ventanas, pero no encima mismo de las pantallas.

- Se evitará la visión directa de la luminaria desde el puesto de trabajo por medio de pantallas deflactoras.

## 1.9 Unidades de obra

Las unidades de obra previstas son las siguientes:

**Trabajos de replanteo**

- Trabajos de replanteo.

**Firmes y pavimentos.**

- Extendido y compactado de firmes granulares..
- Extendido y compactado de M.B.C.
- Colocación de bordillos.
- Ejecución de rigolas.
- Ejecución de losetas, adoquines, etc… para aceras y plazas (pavimentos pétreos).
- Ejecución de soleras de hormigón.

**Colocación o reposición de redes de servicios**

- Excavación, relleno y compactado de zanja y pozos.
- Colocación de canalizacion.

### 1.9.1 Trabajos de replanteo

#### 1.9.1.1 Trabajos de replanteo

**Descripción de los trabajos:**

Esta actividad que se realiza desde el inicio de la obra hasta su final, comprende todas las labores, que un equipo de topografía especializado, formado generalmente por un topógrafo y dos peones, realiza para dejar hitos y medidas referenciadas en el terreno, definiendo por medio de los replanteos, todos los datos geométricos, para poder llevar a cabo las actividades y ejecutar los elementos constructivos que componen la obra.

Este equipo normalmente reforzado, inicia su trabajo antes del comienzo de las actividades de la obra, realizando los replanteos previos y demás comprobaciones para definir las fases previas de la misma.

Se desplaza habitualmente con un vehículo tipo furgoneta o todo terreno, que tiene capacidad para llevar los aparatos, trípodes, miras y medios auxiliares para el replanteo y mediciones.

Una vez comenzada la obra, la exposición al riesgo de accidentes se incrementa notablemente, ya que recorren y tienen presencia en todos los tajos y actividades de la misma, generalmente durante toda su duración.

En este sentido cabe destacar, que el peón, dada la posición que ocupa durante el desarrollo de los trabajos ( en mitad de la actividad ), está expuesto a mayor grado de riesgo que el operador o topógrafo, que en general se ubica en lugares estratégicos fuera de la zona afectada. ( vértices ... )

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel durante las operaciones de replanteo. ( Forjados, taludes... )** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Caída de personas al mismo nivel. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Caída de objetos en manipulación. | X | | | X | | | R. Trivial. |
| - Pisadas sobre objetos. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - **Golpes o cortes por objetos y herramientas. ( En brazos, piernas, con la maza al clavar estacas y materializar puntos de referencia...)** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | X | | | X | | | R. Trivial. |
| - Sobreesfuerzos. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Exposición a contactos eléctricos. ( Con la mira en zona cables aéreos ). | X | | | | X | | R. Tolerable. |
| - Exposición a sustancias nocivas ( Pintura aerosol para marcaje de puntos ). | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - Accidentes causados por seres vivos. | | X | | X | | | R. Tolerable. |
| - **Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria, al desarrollar su trabajo en obra o en la carretera expuestos a la circulación.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Exposición a temperaturas extremas. | | X | | X | | | R. Tolerable. |

### Medidas preventivas a adoptar

<u>Frente al riesgo de caídas de personas al mismo nivel.</u>

- Todos los operarios están dotados de calzado de seguridad (C.E.), con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Para la realización de comprobaciones o materializar datos en zonas de encofrado o en alturas de estructuras y obras de fábrica, se tendrá que acceder por escaleras

reglamentarias o accesos adecuados, como estructuras tubulares (escaleras fijas).

- Todos los trabajos que se realicen en alturas, de comprobación o replanteo, tienen que desarrollarse con cinturón de sujeción y estar anclado a puntos fijos de las estructuras si no existen protecciones colectivas.
- Deben evitarse ascensos y descensos por zonas de mucha pendiente. En caso necesario, se buscarán las zonas donde el ascenso o descenso sea más accesible pese a encontrarse lejos del punto de inspección. En algún caso puede recurrirse al apoyo de otra persona o al amarre con un cinturón de sujeción anclado a un punto suficientemente resistente.
- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada, existiendo un responsable de inspeccionar periódicamente dicho estado de orden y limpieza.

Frente al riesgo de caída de objetos desprendidos.

- Debe evitarse la estancia durante los replanteos, en zonas donde pueda existir riesgo de caída de objetos a distinto nivel.
- En caso de no poder evitarse tal circunstancia, el equipo de topografía deberá notificar su presencia en dicho puesto de trabajo al resto de personal de obra, con objeto de que se eviten actividades que puedan dar lugar a caída de objetos o herramientas durante la ejecución de los trabajos de replanteo.
- Los operarios que realicen estos trabajos se mantendrán en todo momento fuera del radio de la maquinaria que interviene en la ejecución de la obra.

Frente al riesgo de golpes durante las operaciones de clavado de estacas.

- Para clavar las estacas con ayuda de los punteros largos, se tendrá que usar guantes y punteros con protector de golpes en las manos.
- Debe evitarse el uso de los punteros que presenten deformaciones en la zona de golpeo, por tener el riesgo de proyección de partículas de acero en cara y ojos. Se usarán gafas antipartículas durante estas operaciones.

Frente al riesgo de contactos eléctricos.

- Se comprobarán antes de realizar los replanteos la existencia de cables eléctricos, para evitar contactos directos con los mismos.
- En las zonas donde existan líneas eléctricas las miras utilizadas, serán dieléctricas.

Frente al riesgo de atrapamiento o atropello de operarios por parte de maquinaria/vehículos de obra .

- La zona de trabajo estará perfectamente señalizada, con el fin de evitar el acceso a ella de vehículos y personas ajenos a la misma y de forma que cualquier vehículo o persona que se aproxime a la zona de trabajo sea en todo momento consciente de la presencia de la misma así como de las medidas preventivas a adoptar (Ver apartado de planos del presente Estudio de Seguridad y Salud)

- Las vestimentas de los operarios que realicen este tipo de trabajos deberá cumplir con la normativa UNE-EN 471 correspondiente a la ropa de señalización de alta visibilidad.
- Los equipos de replanteo deben mantenerse fuera del radio de acción de maquinaria en movimiento ( Retroexcavadoras, rodillos, camiones.. ).
- Se exigirá que todos los vehículos de trasporte de materiales y pasajeros pasen correcta y periódicamente la ITV correspondiente.
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- No se debe permitir el acceso a la furgoneta de personas no autorizadas.
- En caso de ser necesario el corte de alguno de los carriles de circulación, se alternará el tráfico por medio de señalistas.
- No se abandonará el vehículo de transporte de los operarios que realicen este trabajo sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente, en caso de que la hubiese.
- Si es necesario, se emplearán operarios para controlar el tráfico en determinados puntos, regulando el tráfico alternativo. Es muy importante la formación de estos trabajadores acerca de la importancia de su trabajo, así como de los riesgos a los que van a estar sometidos.

Durante la colocación y retirada de la señalización necesaria:

- Para garantizar la seguridad tanto de los usuarios como del personal de obra, la colocación y retirada de la señalización y balizamiento se realizará de acuerdo con las siguientes recomendaciones:
- Se recomienda que las máquinas o vehículos utilizados durante estas labores, sean de colores blanco, amarillo o naranja. Deberán llevar como mínimo una luz giratoria o intermitente omnidireccional en su parte superior, teniendo especial cuidado de no ocultarla con materiales.
- Si los operarios se desplazan en vehículos, su protección vendrá dada por el mismo y si los operarios van a pie, deberán protegerse con el mismo vehículo.

Colocación:

- El material de señalización y balizamiento se descargará y se colocará en el orden en que haya de encontrarlo el usuario. De esta forma el personal encargado de la colocación trabajará bajo la protección de la señalización precedente.
- Si no se pudieran transportar todas las señales y balizas en un solo viaje, se irán disponiendo primeramente fuera de la calzada y de espaldas al tráfico.
- Se cuidará que todas las señales y balizas queden bien visibles para el usuario, evitando que puedan quedar ocultas por plantaciones, sombras de obras de fábrica, etc.
- Para el desarrollo de esta actividad es de especial importancia que el trabajador disponga de información muy precisa acerca de la correcta ubicación de las señales en la carretera ( Transmitida por el encargado o persona responsable ( Norma de carreteras 8.3-I.C., en la que se definen los diferentes supuestos con que nos podemos encontrar )), de modo que su estancia en la calzada se haga lo más corta y rápida

posible.
- Cualquiera que sea la señal que haya que colocar, se procurará evitar el cruce de la calzada por parte de los operarios. En caso de no existir otra alternativa, se realizará con extremo cuidado y bajo la supervisión de una segunda persona que pueda avisar ante cualquier despiste que se produzca.

Retirada:
- En general, la señalización y balizamiento se retirará en orden inverso al de su colocación, de forma que en todo momento siga resultando lo más coherente posible el resto de la señalización que queda por retirar.
- La retirada de la señalización y balizamiento se hará, siempre que sea posible, desde la zona vedada al tráfico o desde el arcén, pudiendo entonces el vehículo dedicado a ello circular con la correspondiente luz prioritaria en sentido opuesto al de la calzada.
- Una vez retirada la señalización de obra, se restablecerá la señalización permanente que corresponda

Frente al riesgo de accidentes causados por seres vivos.
- En el vehículo se dispondrá de un botiquín revisado que contenga los mínimos para la atención de urgencias, así como, antiinflamatorios para aplicar en caso de picaduras de insectos.
- Así mismo, para cada tajo, es necesario el conocimiento por parte del equipo de topografía, de la ubicación del centro médico más cercano capacitado para la atención de urgencias.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.
La utilización por parte del operario de pintura de spray para marcaje de puntos requiere las siguientes normas de utilización que se recogen en las instrucciones de uso del producto y que se contemplan así mismo en el envase.

Modo de empleo.
- Agitar con fuerza el aerosol durante 1 minuto ( tras haber oído el ruido de la bola ), para mezclar bien la pintura.
- Purgar después de su uso.

Se trata de un producto extremadamente inflamable y sometido a presión, por lo que:
- Debe protegerse de los rayos solares.
- Se debe evitar su exposición a temperaturas superiores a 50 ºC.
- No debe perforarse ni quemar, incluso después de usado.
- No vaporizar hacia una llama o un cuerpo incandescente.
- Debe mantenerse alejado de cualquier fuente de ignición.
- No debe fumarse en su presencia.
- Se debe conservar en lugar bien ventilado.

- No deben respirarse los vapores, con lo que se aconseja utilizar a sotavento.
- Deben evitarse la acumulación de cargas electroestáticas.
- Deben mantenerse fuera del alcance de los niños.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.

### 1.9.2 Firmes y pavimentos

#### 1.9.2.1 Extendido y compactado de firmes granulares

**Descripción de los trabajos:**

Esta unidad de obra se refiere a las labores de extendido y compactado de material granular, como pueden ser gravillas, zahorras naturales, artificiales...

Para la extensión de dicho material se hace necesaria la presencia de varios camiones volquetes que transporten el material desde la cantera y lo viertan en obra, de forma que la extensión y compactación del mismo se realice mediante una motoniveladora, un camión cisterna y un rodillo compactador.

Así mismo podría ser necesaria la presencia de un peón en labores de apoyo.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personal a distinto nivel,<br>- Ver evaluación de riesgos de la maquinaria. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Caída al mismo nivel. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Caída de objetos desprendidos (material) | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Proyección de fragmentos o partículas.<br>- Material proyectado durante las operaciones de extendido y compactado. | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Atrapamiento por vuelco de maquinaria y vehículos.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Riesgo eléctrico,**<br>- **Debido a la presencia de líneas eléctricas aéreas durante las operaciones de carga y descarga de materiales**. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Polvo en el ambiente de trabajo | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Riesgo de colisión de maquinaria en su desplazamiento.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Atropellos o golpes por vehículos.**<br>- **Por vehículos que circulen por la calzada durante el desarrollo de los trabajos** | | | | | | | **R. Importante** |
| - **Atropellos o golpes por maquinaria de obra.**<br>- **Durante los trabajos de extendido y compactado.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido al que se exponen los maquinistas. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | X | | | | X | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a caída de personas al mismo nivel.

- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada, nombrando un responsable de inspeccionar periódicamente dicho estado de orden y limpieza.
- Se usarán calzado de seguridad con marcado C.E. que cumplan la norma UNE-EN-345, con puntera reforzada y suela antideslizante.

Frente a caída de objetos desprendidos.

- La carga de los camiones no sobrepasará los límites marcados por el fabricante, procurándose evitar por todos los medios posibles, la caída de materiales durante el transporte.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Los operarios evitarán colocarse detrás de la maquinaria durante su desplazamiento.

Frente al riesgo de atrapamiento por vuelco de maquinaria.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas que intervengan en estos trabajos
- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc…, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- La maquinaria que interviene en la ejecución de estos trabajos estará asignada a maquinistas especializados.
- Los vehículos de compactación y apisonado dispondrán de cabina de protección antivuelco.
- Las maniobras de aproximación y vertido de material serán dirigidas por un especialista que tendrá especial cuidado con el posible vuelco de la maquinaria durante las operaciones de descarga.
- La carga de los camiones no sobrepasará los límites marcados por el fabricante.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar el vuelco de vehículos o la caída fortuita de materiales de la caja de los camiones.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

Frente al riesgo eléctrico.

- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.

- Se regará de forma frecuente la zona donde se esté trabajando para evitar en lo posible la formación de polvo.

Frente al riesgo de colisión de maquinaría en su desplazamiento (con otras máquinas o con vehículos ajenos a la obra).

- Se señalizará convenientemente y conforme a las indicaciones del Ministerio de Fomento la incorporación de la maquinaria de la zona de trabajos a la carretera en la que se encuentren los trabajos a ejecutar.
- Las máquinas circularán a velocidad moderada por la obra.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencias entre las mismas, acotando la zona de acción de cada una.
- Los movimientos de vehículos y maquinaria serán regulados si fuese preciso por

personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a los trabajos.
- Se determinará previamente el sentido del movimiento de los camiones para evitar colisiones.
- Las máquinas cargadas tendrán preferencia de paso sobre las vacías y estas sobre los vehículos.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar el vuelco de vehículos o la caída fortuita de materiales de la caja de los camiones.
- En pendientes muy acusadas, a los conductores de vehículos especiales, se les informará, no sólo de la pendiente a salvar, sino de la marcha que han de utilizar.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- Siempre que sea posible, con algún tipo de instalación de agua y sea preciso, se limpiarán las ruedas de los camiones antes de alcanzar las vías normales de tráfico.

Frente al riesgo de atropello, golpeo o atropamiento de personal por maquinaria de obra.
- Las operaciones de apertura de caja para la explanación, deben ir inmediatamente seguidas del relleno con material granular para evitar las caídas de personal a distinto nivel y el vuelco de vehículos en obra.
- Se instalarán topes en las operaciones de retroceso para vertido de tierras.
- Los vehículos de compactación y apisonado dispondrán de cabina de protección antivuelco.
- Todo personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria que intervenga en la ejecución de estos trabajos.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se procurará realizar por lugares diferentes a las utilizadas por las máquinas o camiones.
- Si es necesario acceder a una zona de trabajo pasando por la zona de trabajo de las máquinas, se llamará la atención a los conductores de la misma acerca de dichas intenciones, no pasando hasta que los conductores de las máquinas nos lo ordenen.
- En el caso de camiones, se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Al abandonar el vehículo, se aplicarán los dispositivos de frenado para lograr su inmovilización y se bloqueará la dirección y/o el sistema de encendido, para evitar que pueda ser utilizado por otras personas.
- Los maquinistas de la obra serán concienciados acerca del peligro de atropello de operarios, de forma que sean ellos los primeros en extremar las precauciones.
- El personal de la obra se mantendrá en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas y camiones que se encuentren trabajando en la misma.
- Cuando se tenga que pasar por las zonas de trabajo de las máquinas, se hará visible previamente a los operadores de las mismas y se esperará a que éstos le den paso.
- Siempre que un vehículo o una maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una

señal acústica.
- Tanto las motoniveladoras, como los rodillos empleados en obra, dispondrán de rotativo y sirena de marcha atrás.
- No se debe permitir el acceso a la maquinaria de personas no autorizadas.
- No se permite el transporte de personas tanto en el interior como en el exterior de rodillos y motoniveladoras.
- En el caso de camiones se prohíbe cualquier transporte en el exterior del vehículo y en el interior en número superior al de asientos disponibles.
- Siempre que un vehículo o maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica. Deberán además disponer de un rotativo luminoso y acústico de marcha atrás.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Frente al ruido.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se recomienda que los maquinistas de motoniveladora y rodillo, hagan uso de tapones u orejeras.

Frente a vibraciones.
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con maquinaria, sus maquinistas deberán hacer uso de faja lumbar.
- Se dotará al asiento de la maquina de la mejor amortiguación posible.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible, se realizará rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-

345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.2.2 Extendido y compactado de mezcla bituminosa caliente

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a los trabajos de extendido y compactado de la mezcla bituminosa asfáltica en caliente.

Para la ejecución de estos trabajos se emplearán varias bañeras de aglomerado, una extendedora, dos barredoras, un camión cisterna de emulsión y dos compactadores (uno de rodillos y otro de neumáticos).

Por tanto durante la ejecución de estos trabajos serán de aplicación, además de la evaluación de riesgos que se detalla a continuación, las evaluaciones de riesgos relativas a los trabajos con estas maquinarias que intervienen en la ejecución de los trabajos.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personal a distinto nivel,<br>- Ver evaluación de riesgos de maquinaria. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Riesgo de caídas de personal situado al mismo nivel. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Riesgo de proyección de fragmentos o partículas.<br>- Proyección de emulsión durante las operaciones de riego. | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Atropamiento por deslizamiento o vuelco de maquinas.**<br>- Barredoras durante la ejecución de movimientos bruscos.<br>- Bañeras al descargar árido o aglomerado. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Exposición a riesgo eléctrico**<br>- Presencia de líneas aéreas durante las operaciones de descarga de bañeras. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - **Exposición a temperaturas extremas.**<br>- Riesgo de quemaduras, dado que la temperatura del aglomerado en caliente oscila los 160 ºC – 170 ºC. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Sobreesfuerzos.<br>- Durante las operaciones de extendido de aglomerado asfáltico por medios manuales. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Atropellos o golpes por maquinaria de obra.**<br>- Sobre todo provocado por rodillos y camiones durante las operaciones de compactado y vertido de aglomerado. | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - **Atropellos o golpes por vehículos**.<br>- Por vehículos que circulen por la calzada durante el desarrollo de los trabajos | | X | | | | X | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - **Contaminantes químicos. Vapores orgánicos.**<br>- Riesgos derivados de la inhalación de vapores orgánicos procedentes del aglomerado asfáltico en caliente. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Ruido al que se exponen los maquinistas.**<br>- **Derivado de la maquinaria. ( Rodillos, extendedora… ).** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | X | | | | X | | R. Tolerable |

### Medidas preventivas a adoptar

Frente al riesgo de caídas de personas al mismo nivel.

- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada, nombrando un responsable de inspeccionar periódicamente dicho estado de orden y limpieza.
- Se usarán calzado de seguridad con marcado C.E. que cumplan la norma UNE-EN-345,

con puntera reforzada y suela antideslizante.

Frente al riesgo de proyección de emulsión.

- Los trabajadores irán equipados con la EPIS adecuados, como son mandil, botas de seguridad, y gafas antiproyección.

Frente al riesgo de deslizamiento y vuelco de maquinaria.

- Las operaciones de reposición de firme bituminoso se realizarán inmediatamente después del fresado del pavimento o reparación y saneo de blandones, para evitar escalones que provoquen tanto la caída de personal al mismo nivel, como el vuelco de vehículos y maquinaria.
- Las maniobras de aproximación y vertido de aglomerado asfáltico en la tolva de la extendedora, serán dirigidas por un especialista que tendrá especial cuidado con el posible vuelco de la maquinaria durante las operaciones de descarga.
- Los vehículos de compactación y apisonado, así como las barredoras, dispondrán de cabina de protección antivuelco.
- No se trabajará en las proximidades de taludes de terraplén.

Frente al riesgo eléctrico.

- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de exposición a temperaturas extremas.

- El maquinista de la extendedora, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.
- Deberá tener especial cuidado los operarios que realicen trabajos auxiliares, con la mezcla bituminosa caliente, por lo que deberán llevar los equipos de protección individual necesarias.
- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso de todos aquellos equipos de protección individual necesarios frente a este riesgo (Botas de seguridad adecuadas, guantes de seguridad, etc...)

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.

- El trabajador cumplirá las recomendaciones que reciba de parte del encargado o responsable de seguridad, en lo referente al manejo manual de cargas.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.
- Todos los trabajadores deberán ser formados e informados acerca de las

recomendaciones existentes en el manejo manual de cargas que entrañe riesgos en particular dorsolumbares, debiendo así mismo cumplirlas.

Frente al riesgo de colisión de maquinaría en su desplazamiento (con otras máquinas o con vehículos ajenos a la obra).

- Se señalizará convenientemente y conforme a las indicaciones del Ministerio de Fomento la incorporación de la maquinaria de la zona de trabajos a la carretera en la que se encuentren los trabajos a ejecutar.
- Las máquinas circularán a velocidad moderada por la obra.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencias entre las mismas, acotando la zona de acción de cada una.
- Los movimientos de vehículos y maquinaria serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras e impedirá la proximidad de personas ajenas a los trabajos.
- Se determinará previamente el sentido del movimiento de los camiones para evitar colisiones.
- Las máquinas cargadas tendrán preferencia de paso sobre las vacías y estas sobre los vehículos.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar el vuelco de vehículos o la caída fortuita de materiales de la caja de los camiones.
- En pendientes muy acusadas, a los conductores de vehículos especiales, se les informará, no sólo de la pendiente a salvar, sino de la marcha que han de utilizar.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- Siempre que sea posible, con algún tipo de instalación de agua y sea preciso, se limpiarán las ruedas de los camiones antes de alcanzar las vías normales de tráfico.

Frente al riesgo de atropello, golpeo o atrapamiento de personal por maquinaria de obra.

- Las maniobras de aproximación y vertido de aglomerado asfáltico en la tolva de la extendedora, serán dirigidas por un especialista que tendrá especial cuidado con el posible vuelco de la maquinaria durante las operaciones de descarga.
- Los vehículos de compactación y apisonado, así como las barredoras, dispondrán de cabina de protección antivuelco.
- Todo personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria que intervenga en la ejecución de estos trabajos.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se procurará realizar por lugares diferentes a las utilizadas por las máquinas o camiones.
- En el caso de camiones, se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Siempre que un vehículo o maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica. Deberán además disponer de un rotativo luminoso y acústico de marcha atrás.

- Al abandonar el vehículo, se aplicarán los dispositivos de frenado para lograr su inmovilización y se bloqueará la dirección y/o el sistema de encendido, para evitar que pueda ser utilizado por otras personas.
- Los maquinistas de la obra serán concienciados acerca del peligro de atropello de operarios, de forma que sean ellos los primeros en extremar las precauciones.
- El personal de la obra se mantendrá en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas y camiones que se encuentren trabajando en la misma.
- Cuando se tenga que pasar por las zonas de trabajo de las máquinas, se hará visible previamente a los operadores de las mismas y se esperará a que éstos le den paso.
- Siempre que un vehículo o una maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica.
- Los rodillos empleados en obra, dispondrán de rotativo y sirena de marcha atrás.
- No se debe permitir el acceso a la maquinaria de personas no autorizadas.
- No se permite el transporte de personas tanto en el interior como en el exterior de rodillos y extendedora de aglomerado.
- En el caso de camiones se prohíbe cualquier transporte en el exterior del vehículo y en el interior en número superior al de asientos disponibles.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Frente al riesgo de inhalación de vapores orgánicos.

- En principio los vapores generados de la mezcla bituminosa en calientes se disuelven en el medio ambiente a muy baja altura y con suficiente rapidez, generando exposiciones a vapores policiclicos aromáticos inferiores a los permitidos. No obstante se recomienda la utilización de mascarillas con filtros adecuados para los operarios que realicen su actividad más directamente con esta materia, Ej: reglistas de extendedora.

Frente al ruido.

- Dados los niveles de ruido apreciados en estas operaciones, se considera obligatoria la utilización de protección auditiva por parte de todos los maquinistas de rodillo, extendedora y fresadora en el caso de que fuera necesaria.

Frente al riesgo dorsolumbar por posturas de trabajo.

- Todos los trabajadores serán formados e informados acerca de las recomendaciones existentes en el manejo manual de cargas que entrañe riesgos en particular dorsolumbares, debiendo así mismo cumplirlas.

Frente al riesgo de atropello. Señalización de la obra.

- En todo momento la obra estará perfectamente señalizada de forma que cualquier vehículo o persona que se aproxime o acerque a ella sea consciente en todo momento de la existencia de la misma, así como de las medidas preventivas que debe adoptar.

- Si es necesario cortar algún carril de tráfico, este se regulará mediante señalistas perfectamente compenetrados. Es muy importante la formación/información de estos trabajadores acerca de la trascendencia de su trabajo, así como de los riesgos a los que van a estar sometidos.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Los operarios dedicados a las labores de riego de adherencia, dispondrán de ropa de trabajo, gorra y gafas o máscara que les proteja de las salpicaduras provocadas por la emulsión.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 En-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Mascarilla con filtro químico según norma UN-140 en trabajos con ambiente con gases.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.2.3 Colocación de bordillos / alcorques

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a la ejecución de los trabajos de colocación de bordillos y alcorques de diferentes características.

Para la realización de los mismos se contará con un equipo formado por 3 o 4 operarios, que colocarán las piezas sobre una pequeña solera de hormigón en masa.

La base de hormigón se verterá por medio de un camión hormigonera y desde su canaleta, para justo después ir colocando, perfectamente alineado y nivelado, el bordillo.

En el caso de la colocación del bordillo de granito con 70 cm de ancho, esta actividad se realizara con la maquinaria necesaria y convenientemente adaptada, en previsión de posibles accidentes por golpes, aplastamientos y sobreesfuerzos de los trabajadores.

## Evaluación de riesgos:

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Riesgo de caídas de personal al mismo nivel. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Golpes, cortes y aplastamiento por objetos y herramientas.**<br>- **Durante las operaciones de colocación y corte de piezas prefabricadas.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Pisadas sobre objetos.**<br>- **Habitualmente se producen pisadas sobre elementos prefabricados que suponen torceduras, esguinces…** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas.**<br>- **Durante las operaciones de corte de piezas prefabricadas.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Sobreesfuerzos.** | | | **X** | **X** | | | **R.Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- **Contactos con el hormigón.** | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Contactos eléctricos<br>- **Por mal estado de los dispositivos eléctricos de la rotaflex.** | X | | | | X | | R.Tolerable |
| - **Riesgo de atropello por maquinaria auxiliar y vehículos.**<br>- **Que se encuentren en el entorno de los trabajos a realizar.** | **X** | | | | | **X** | **R.Moderado** |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a golpes con objetos inmóviles ,caída al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Se mantendrá la zona de trabajo en todo momento limpia y ordenada.
- Las palets de bordillos se apilarán adecuadamente y nunca se dispondrán de forma que obstaculicen las vías de circulación de la obra.
- Para evitar pisadas sobre objetos punzantes, es necesario que los tajos queden limpios una vez concluida la jornada.
- Se utilizarán guantes con marcado CE y botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada ( CE ).

Frente a los riesgos derivados del corte de piezas prefabricadas.

- El corte de los bordillos y alcorques. se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones al trabajar en ambientes pulverulentos.
- Si el corte de los elementos prefabricados se realiza en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte.
- Las herramientas usadas para cortar bordillos y alcorques se mantendrán en correcto estado de uso, tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía. (Tomas de tierra, diferenciales, resguardos fijos y móviles ...).
- Las herramientas manuales de corte, deberán disponer de resguardos para evitar la proyección de fragmentos del material con que se este trabajando.
- Se deberá instruir sobre el uso correcto de las herramientas y su mantenimiento.
- Dotar a los trabajadores que realizan esta operación de gafas o pantalla de protección antiimpactos con marcado CE.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.

- Para evitar sobreesfuerzos en la manipulación de los bordillos de pequeñas dimensiones, los trabajos de carga y descarga se realizarán por dos personas o se emplearán medios mecánicos.
- El transporte de material por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea

posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.
- Tal y como ya se ha mencionado en la introducción de la presente unidad, la colocación de los bordillos de grandes dimensiones se realizaran siempre con maquinaria convenientemente adaptada, realizando los trabajadores exclusivamente los trabajos de remate.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas (hormigón).
- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE en los trabajos en que puedan entrar en contacto con hormigón.

Frente a contactos eléctricos directos.
- Las herramientas usadas se mantendrán en perfecto estado de uso y específicamente estarán dotadas de protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico (Tomas de tierra, diferenciales,...)
- Retirar los conductores eléctricos tendidos por el piso de zonas de tránsito o trabajo y sin que resulten obstáculo para los trabajadores.
- Efectuar las tomas de corriente con clavijas adecuadas en cuanto a aislamiento y continuidad del conductor de protección.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas, excepto las herramientas eléctricas portátiles dotadas de aislamiento doble o reforzado.
- Frente al atropello por maquinaria.
- Todos los trabajadores se mantendrán fuera del radio de acción de la maquinaria que desarrolle trabajos auxiliares.
- Las maniobras de VERTIDO DIRECTO DE HORMIGÓN POR CANALETA se realizarán de la siguiente forma:
  - Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.
  - La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
  - El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de la canaleta, para evitar su deslizamiento.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo.

- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible, se realizará rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 En-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Cinturón elástico antilumbar, (CE).

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.2.4 Ejecución de rigolas de hormigón “in situ”

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a la realización de los trabajos necesarios para la ejecución de una rígela de hormigón en masa “In situ”, además de las cunetas tipo V.

Estos trabajos de encofrado, hormigonado y desencofrado serán realizados por un equipo formado por un numero de oficiales de 1ª y peones que variará según el rendimiento que se quiera obtener, aunque lo normal es que esté formado por 1 o 2 Oficiales de 1ª y dos peones.

Para la ejecución de estos trabajos se emplearán máquinas como son los camiones hormigonera, por lo cual durante la ejecución de estos trabajos serán de aplicación, además de la evaluación de riesgos que se indica a continuación, las evaluaciones de riesgos de la maquinaria que interviene en la ejecución de estos trabajos.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| ***RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL*** | | | | | | | |
| - Caída de personas al mismo nivel. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Cortes o golpes por objetos y herramientas.**<br>- **En manos y pies como consecuencia de golpes con objetos punzantes etc.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Pisadas sobre objetos. | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Sobreesfuerzos | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Riesgo de atropello por maquinaria de obra.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| ***TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RIGOLAS*** | | | | | | | |
| - **Cortes o golpes por objetos y herramientas.**<br>- **Durante las operaciones de corte con sierra o rotaflex.**<br>- **Durante las operaciones de clavazón de encofrado.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas.**<br>- **Durante las operaciones de corte con sierra o rotaflex.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Contactos eléctricos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| ***DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.*** | | | | | | | |
| - Proyección de fragmentos o partículas.<br>- Salpicaduras de hormigón. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- Dermatitis por contacto con el hormigón. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas en el trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a golpes con objetos inmóviles , caída al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Para evitar pisadas sobre objetos punzantes, es necesario que los tajos queden limpios una vez concluida la jornada.
- Se utilizarán guantes con marcado CE y botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada ( CE ).

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas (hormigón).

- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE en los trabajos en que puedan entrar en contacto con hormigón.

Frente a contactos eléctricos directos.

- Las herramientas usadas se mantendrán en perfecto estado de uso y específicamente estarán dotadas de protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico (Tomas de tierra, diferenciales,...)
- Retirar los conductores eléctricos tendidos por el piso de zonas de tránsito o trabajo y sin que resulten obstáculo para los trabajadores.
- Efectuar las tomas de corriente con clavijas adecuadas en cuanto a aislamiento y continuidad del conductor de protección.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas, excepto las herramientas eléctricas portátiles dotadas de aislamiento doble o reforzado.

Frente a sobreesfuerzos.

- El transporte de material por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Las herramientas manuales de corte, deberán disponer de resguardos para evitar la proyección de fragmentos del material con que se este trabajando.
- Se deberá instruir sobre el uso correcto de las herramientas y su mantenimiento.
- Dotar a los trabajadores que realizan esta operación de gafas o pantalla de protección antiimpactos con marcado CE.

Frente al atropello por maquinaria.

- Todos los trabajadores se mantendrán fuera del radio de acción de la maquinaria que desarrolle trabajos auxiliares.
- Las maniobras de VERTIDO DIRECTO DE HORMIGÓN POR CANALETA se realizarán de la siguiente forma:
  - Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.
  - La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
  - El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de la canaleta, para evitar su deslizamiento.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Frente a posturas en el trabajo.

- Los operarios serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible, se realizará rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 En-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Cinturón elástico antilumbar, (CE).

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.2.5 Ejecución de losetas, adoquines, etc… para aceras y plazas (pavimentos pétreos)

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a la colocación de pavimentos de baldosa hidráulica, adoquín etc… .

Estos trabajos serán realizados por un equipo formado por 2 ó 3 oficiales de 1ª y 2 ó 3 peones, de forma que en una primera fase se extiende una fina capa de mortero sobre una superficie anteriormente compactada y nivelada ( 3-4 cm). Sobre este mortero se colocan las baldosas o el adoquín. Una vez colocado se compacta de forma definitiva mediante un compactador pequeño y se sella con arena o lechada de cemento.

Durante la ejecución de estos trabajos serán de aplicación, además de la evaluación de riesgos que se indica a continuación, las evaluaciones de riesgos de la maquinaria que interviene en la ejecución de estos trabajos.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Riesgo de caídas de personal al mismo nivel. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Golpes, cortes y aplastamiento por objetos y herramientas.**<br>- **Durante las operaciones de colocación y corte de piezas prefabricadas.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Pisadas sobre objetos.**<br>- **Pisadas sobre piezas prefabricadas que pueden da lugar a esguinces, torceduras…** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Proyección de fragmentos o partículas.**<br>- **Durante las operaciones de corte de piezas prefabricadas.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Sobreesfuerzos.** | | | **X** | **X** | | | **R.Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- **Contactos con el mortero o lechada de cemento.** | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Contactos eléctricos<br>- **Por mal estado de los dispositivos eléctricos de la rotaflex.** | X | | | | X | | R.Tolerable |
| - **Riesgo de atropello por maquinaria auxiliar y vehículos.** | **X** | | | | | **X** | **R.Moderado** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Exposición al ruido durante las labores de corte de encofrados. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Afecciones reumáticas por humedades en las rodillas | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de caída al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Los palets de adoquines, baldosas,etc... se apilarán adecuadamente y nunca se dispondrán de forma que obstaculicen las vías de circulación de la obra.
- Para evitar pisadas sobre objetos punzantes, es necesario que los tajos queden limpios una vez concluida la jornada, labor para la cual se designará una persona responsable de su comprobación.
- Se utilizarán guantes con marcado CE y botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada ( CE ).

Frente a los riesgos derivados de las labores de corte.

- El corte de los adoquines, baldosas, etc. se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones al trabajar en ambientes pulverulentos.
- Si el corte de estos se realiza en vía seca con sierra circular, se efectuará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte.
- Las herramientas usadas para cortar adoquines..., se mantendrán en correcto estado de uso, tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía. ( Tomas de tierra, diferenciales, resguardos fijos y móviles ...). Antes de empezar a trabajar con ellas se comprobará que todo esto es correcto.
- Las herramientas manuales de corte, deberán disponer de resguardos para evitar la proyección de fragmentos del material con que se este trabajando.
- Se deberá instruir sobre el uso correcto de las herramientas y su mantenimiento.
- Dotar a los trabajadores que realizan esta operación gafas o pantalla de protección antiimpactos con marcado CE.

Frente a sobreesfuerzos.

- El transporte de material por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos costoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.

Frente a contactos eléctricos directos.

- Las herramientas usadas se mantendrán en perfecto estado de uso y específicamente estarán dotadas de protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico (Tomas de tierra, diferenciales,...)
- Retirar los conductores eléctricos tendidos por el piso de zonas de tránsito o trabajo, colocándolos en altura y sin que resulten obstáculo para los trabajadores.
- Efectuar las tomas de corriente con clavijas adecuadas en cuanto a aislamiento y continuidad del conductor de protección.
- Conexión a tierra de todas las máquinas eléctricas, excepto las herramientas eléctricas portátiles dotadas de aislamiento doble o reforzado.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Consideraciones generales.

- Se procurará mantener el orden y limpieza de las zonas afectadas por los trabajos.
- Los operarios se mantendrán en todo momento fuera del radio de trabajo de las maquinarias y camiones presentes en la obra.
- El trabajador cumplirá las recomendaciones que reciba de parte del encargado o responsable de seguridad, en lo referente al manejo manual de cargas.
- Utilización de los equipos de protección individual que se estiman en el apartado correspondiente.
- Se cumplirán las recomendaciones establecidas en la evaluación de riesgos de las distintas maquinarias y herramientas a utilizar durante la ejecución de estos trabajos.

Frente al atropello por maquinaria.

- Todos los trabajadores se mantendrán fuera del radio de acción de la maquinaria que desarrolle trabajos auxiliares.
- Las maniobras de VERTIDO DIRECTO DE MORTERO POR CANALETA se realizarán de la siguiente forma:
  - Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.
  - La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
  - El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de la canaleta, para evitar su deslizamiento.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Cinturón elástico antilumbar, (CE).

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.2.6 Ejecución de soleras de hormigón

**Descripción de los trabajos:**

Para la ejecución de estos trabajos se emplearán máquinas como son los camiones hormigonera, por lo cual durante la ejecución de estos trabajos serán de aplicación, además de la evaluación de riesgos que se indica a continuación, las evaluaciones de riesgos de la maquinaria que interviene en la ejecución de estos trabajos.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| ***RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL*** | | | | | | | |
| - Caída de personal al mismo nivel.<br>- Debido a falta de orden y limpieza | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Pisadas sobre objetos.<br>- Debido a falta de orden y limpieza | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Golpes o cortes por objetos o herramientas | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Riesgo de contacto eléctrico.**<br>- **Con líneas de alta tensión** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Riesgo de atropello de operarios por parte de vehículos ajenos a la obra.** | | **X** | | | | **X** | **R.Importante** |
| - **Riesgo de atropello o golpeo de operarios.**<br>- **Por parte de maquinaria de obra** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| ***TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ACERAS DE HORMIGÓN*** | | | | | | | |
| - Riesgo de desprendimientos.<br>- Por mal apilado de la madera | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Riesgo de golpeo con objetos o herramientas.<br>- Durante la clavazón | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Riesgo de corte<br>- Al utilizar sierras de mano o cepilladora<br>- Al utilizar sierras de mesa circular. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Riesgo de proyección de partículas<br>- Durante las operaciones de corte. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Riesgo de contacto eléctrico.<br>- Por anulación de las protecciones eléctricas de las herramientas utilizadas | X | | | | X | | R. Moderado |
| ***DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.*** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Riesgo de proyección de partículas<br>- De salpicaduras de hormigón. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Riesgo de exposición a sustancias nocivas<br>- Dermatosis por contacto con el hormigón | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Exposición al ruido durante las labores de corte de encofrados. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Vibraciones por manejo de agujas vibrantes. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Riesgos derivados de sobreesfuerzos o posturas inadecuadas. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Consideraciones generales.

- Se procurará mantener el orden y limpieza de las zonas afectadas por los trabajos.
- Los operarios se mantendrán en todo momento fuera del radio de trabajo de las maquinarias y camiones.
- Aquellas operaciones para las cuales haya que ayudarse de camiones pluma u otras maquinarias ( recibido de encofrados por ejemplo) serán guiadas por un operario y no se permitirá en ningún momento que ningún trabajador se encuentre en el radio de acción de dichas maquinarias.
- El trabajador cumplirá las recomendaciones que reciba de parte del encargado o responsable de seguridad, en lo referente al manejo manual de cargas.
- Utilización de los equipos de protección individual que se estiman en el apartado correspondiente.
- Cada trabajo será realizado por operarios especializados en la ejecución de los mismos, los cuales conocerán perfectamente el manejo de las maquinarias a utilizar.

Colocación de encofrado.

- El encofrado debe tener la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos

estáticos y dinámicos a los que será sometido.
- Dado que se trata de la ejecución de aceras, no es necesario la utilización de plataformas de trabajo, ya que los trabajos pueden ejecutarse desde el interior de dicha acera.
- El manejo de encofrados metálicos, si fuese necesario, se verá facilitado mediante la participación de maquinaria auxiliar. Ejemplo Retro-mixta.
- Cuidar el estado de los equipos auxiliares empleados en las labores de corte de encofrados.( Tomas de tierra, diferenciales, resguardos fijos y móviles ...)

Hormigonado.

Consideraciones generales
- Antes del inicio del hormigonado el Capataz o Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán antes del vertido de hormigón puntas y restos de madera.
- Se establecerán a una distancia de 2 m. ( como norma general ), topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de la acera para verter el hormigón.
- El hormigón se vibrará desde el interior de la acera
- Se revisará el correcto estado de acuñamiento de puntales en caso de que existan.

Los sistemas que se pueden emplear para el vertido de hormigón en los cimientos son los que se indican a continuación:
- VERTIDO DIRECTO POR CANALETA
- VERTIDO POR CUBILOTE O CANGUILONES
- VERTIDO MEDIANTE BOMBA DE HORMIGONADO

- En función del empleo de uno u otro sistema, se deben adoptar las medidas preventivas que a continuación se indican:

VERTIDO DIRECTO POR CANALETA.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.
- La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
- El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de las mismas, para evitar su deslizamiento.
- Se instalarán topes de final de recorrido de los camiones hormigonera.

HORMIGONADO POR CUBOS O CANGILONES.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa o medio auxiliar que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el

nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.
- Se transportará la carga con el cubo elevado y se descenderá para la descarga al estar sobre el punto de vertido.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA EN OBRA. CONSIDERACIONES GENERALES.
- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo. Se recuerda que los equipo de bombeo, suelen ser alquilados a empresas dedicadas a este menester. Tomar precauciones para controlar el cumplimiento de sus normas de prevención.
- No exceder la carga que puede soportar el terreno; repartir la carga con durmientes en caso de duda, colocándolos debajo de los estabilizadores.
- No trabajar fuera de nivel, excepto si está permitido en el manual de instrucciones.
- Tener cuidado con tendidos eléctricos y obstáculos.
- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.
- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.
- Utilizar una iluminación adecuada en caso de que se hormigone después de oscurecer.

TUBERÍAS Y MANGUERAS.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por " tapones " y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar " atoramientos " o " tapones " internos de hormigón; se procurarán evitar los codos de radio reducido.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios , para evitar las caídas por un movimiento incontrolado de la misma.
- Antes de comenzar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto ( engrasar tuberías ) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de " atoramientos " o " tapones ".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la " redecilla " de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total , del circuito. En caso de

detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

Sobreesfuerzos.

- Cualquier transporte de material desprendido por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos o carretillas manuales , que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.
- Se formará e informará al trabajador sobre manipulación de cargas.

Frente a electrocución.

- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.

- Los operarios que se encuentren en contacto con el hormigón y colorantes durante la realización de su trabajo, harán uso en todo momento de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE.
- Se evitará la aplicación de colorante a la solera en días de mucho viento. En todo caso el operario se colocará en todo momento a sotavento, con objeto de evitar estar expuesto a dicho producto.

Frente al riesgo de colisión entre maquinaria de obra.

- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc…, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencias entre las mismas.
- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas por una persona y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar el vuelco de vehículos o la caída fortuita de materiales de la caja de los camiones. No es buena práctica el trabajo sobre barrizales o superficies embarradas.
- Siempre que sea posible, con algún tipo de instalación de agua y sea preciso, se

limpiarán las ruedas de los camiones antes de alcanzar las vías normales de tráfico.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Ver medidas preventivas establecidas en los apartados de análisis del entorno y replanteo frente a este riesgo.

Frente a atropello o golpeo de personal por maquinaria.

- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria interviniente en la ejecución de este tipo de trabajos mientras las mismas se encuentren trabajando.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se procurará realizar por lugares diferentes a los utilizados por las máquinas o camiones.
- Cuando sea precisa la presencia de personal en zonas donde desarrollen su actividad las máquinas, se hará visible previamente a los operadores de las mismas y se esperará a que éstos den paso.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Siempre que un vehículo o maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica. Deberán además disponer de un rotativo luminoso y acústico de marcha atrás.

Frente al riesgo de vibraciones y malas posturas de trabajo.

- Debido a las vibraciones existentes en este tipo de trabajos, sus maquinistas deberán hacer uso de faja lumbar.
- Se dotará al asiento de la maquinaria de la mejor amortiguación posible.
- Será muy importante la rotación en puestos de trabajo como el de manejo del vibrador de aguja.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.3 Colocación o reposición de redes de servicios

#### 1.9.3.1 Excavación, relleno y compactado de zanjas y pozos

**Descripción de los trabajos:**

Esta unidad de obra se refiere a la excavación de zanjas para la colocación de canalizaciones de servicios y sus respectivos pozos de registro o para la ejecución de cimentaciones.

Será realizada por una retroexcavadora, que verterá el material extraído sobre camiones que lo transportarán a vertedero o lugar de empleo dentro de la obra. Si es necesaria la colocación de entibaciones existirá en obra otra retroexcavadora o una mixta que servirá de ayuda en las labores de colocación del cajón de entibación.

La excavación dispondrá del talud mínimo que asegure que el terreno no se desprenda o un sostenimiento mediante entibaciones.

En cualquier caso no se podrá empezar a trabajar en el interior de la zanja hasta que este perfectamente comprobada la estabilidad del terreno y no exista posibilidad de desprendimiento del mismo.

Asimismo, esta evaluación de riesgos incluye los trabajos de relleno y compactación de las zanjas excavadas, para los cuales se empleará la misma retroexcavadora que realice la excavación y un rodillo compactador, el cual será más o menos grande dependiendo de la anchura de la misma.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel.**<br>- **Al interior de la zanja que se ejecuta** | X | | | | | X | **R. Moderado** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Caída de personal al mismo nivel.<br>- Por falta de orden y limpieza. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.**<br>- **En el interior de las zanjas.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - **Caída de objetos desprendidos.**<br>- **Desde el exterior al interior de las zanjas** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atrapamiento por vuelco de maquinaria.**<br>- **Debido a la inestabilidad de la máquina al realizar la excavación.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Sobreesfuerzos | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos.**<br>- **Interferencias con líneas de alta tensión.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- Polvo en el trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Riesgo de colisión entre maquinaria de obra<br>- Al desplazarse por la zona de obra | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.**<br>- **Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido.<br>- Procedente de la máquina. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Posturas en el trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a caída de personas en el interior de las zanjas.

- Se colocarán protecciones a una distancia de 0,60 m. como mínimo del borde de la zanja, cuando la profundidad sea igual o superior a 2 m. de altura.
- En las zanjas con o sin entibación se colocarán escaleras para acceso a las mismas, sobresaliendo 1 m. por encima del borde o se dejarán rampas de bajada de personal, para evitar que salten al interior.
- Estará terminantemente prohibido el uso de los codales de las entibaciones como escalera para subir y bajar de las mismas.
- Se podrá evitar la colocación de barandillas cuando la entibación sobrepase el borde de la zanja al menos 90 cm.

Frente al riesgo de caída al mismo nivel.

- Se mantendrá, en todo momento, la zona de trabajo limpia y ordenada.

Frente a derrumbamientos y atrapamientos en el interior de las zanjas.

- Antes de realizar la excavación es imprescindible un buen conocimiento del terreno.
- Los frentes de las excavaciones se sanearán convenientemente, a fin de evitar desprendimientos imprevistos.
- La circulación de vehículos o máquinas cercanas a la parte superior del talud se hará guardando la distancia de seguridad para no provocar sobrecargas en el terreno.
- Se impedirá el acopio excesivo de materiales en los bordes de la excavación, con el fin de evitar las sobrecargas.
- Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación se hará una revisión general de los taludes de la misma, para observar las discontinuidades que presente el terreno y tomar las medidas oportunas de mayor taludamiento o entibaciones.
- No se permitirá la presencia de trabajadores en el interior de la zona excavada, hasta que se revise y compruebe el talud de excavación y ofrezca absolutas garantías de que un posible desprendimiento no afecte a la zona donde se ubiquen las tareas del operario.
- Según la norma Tecnológica de edificación sobre “acondicionamiento del terreno, Desmonte: zanjas y pozos” (NTE-ADZ/1976) se recomienda:
  - En cortes de profundidad mayor de 1,30 m., las entibaciones han de sobrepasar, como mínimo, 20 cm. el nivel superficial del terreno y será una entibación ligera o semicuajada.
  - Las entibaciones o parte de éstas se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias y

por franjas horizontales empezando por la parte inferior.
  - Se revisará diariamente el estado del terreno y de las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado.
- En las zanjas de escasa anchura, menores de 0,7 m., se realizarán, si es necesario, pasos con tablones apoyados en ambos extremos de la zanja. Se señalizará la zanja en sus dos extremos con cinta de balizamiento bicolor o malla de polietileno naranja sujeta a piquetas hincadas en el terreno y separadas de dicha zanja una distancia razonable.
- En el que caso de que la zanja se encuentre en zona habitual de paso se colocará barandilla de protección de 1 metro de altura, listón intermedio y rodapié.
- En las zanjas o pozos de profundidad mayor de 1,30 m. siempre que haya operarios trabajando en el interior , se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se señalizarán en general las zanjas con cinta bicolor roja y blanca sobre piquetas, protegiéndose con vallado aquellas en las que la altura sea superior a 2 metros. Las zanjas de anchura superior al metro y de profundidad mayor de 1,70 m. se protegerán con malla de polietileno naranja.
- La ejecución de los pozos se hará en el menor tiempo posible desde la excavación para evitar que las condiciones climatológicas puedan afectar a la estabilidad de las paredes de la excavación.

NORMAS DE ACTUACIÓN DURANTE LOS TRABAJOS:

- Cuando al excavar se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos y/o de sus características, cursos de agua subterránea, restos de construcciones, valores arqueológicos, se parará la obra, al menos en ese tajo, y se comunicará a la Dirección Técnica.
- Cuando en el terreno a excavar existan conducciones de gas, electricidad, agua, etc., se señalizarán de forma adecuada.
- Si por cualquier causa se rompiera una conducción se interrumpirán los trabajos hasta que la avería esté reparada y se inspeccionen los daños causados.
- Antes de bajar el personal a zanjas donde exista posibilidad de existencia de gases, se reconocerá el tajo por una persona responsable. Ante la posible emanación súbita de gas, se dispondrá de careta antigás.
- La existencia de conductores eléctricos próximos a la zona de trabajo será señalizada con antelación a la ejecución de los trabajos.
- Si la proximidad a los conductores es peligrosa se suspenderán los trabajos mecánicos, continuando manualmente, hasta aproximarse a las señales que lo detecten.
- Lo antes posible se comunicará a la propiedad de la instalación, para procurar ejecutar los trabajos con la línea fuera de servicio.
- Los productos de la excavación se acopiarán a una distancia tal, que el centro de gravedad de los mismos se encuentre a una distancia del borde de la excavación igual a la profundidad de la misma.
- Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará

antes de su transporte, y no podrá utilizarse en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.

- No se sobrecargará la cabeza de la excavación con ningún tipo de acopios.
- La anchura de la zanja será tal que permita la ejecución de los trabajos, recomendándose las anchuras mínimas que siguen:
  - Hasta 1.50 m. de profundidad, anchura mínima 0.65 m.
  - Hasta 2.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.75 m.
  - Hasta 3.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.80 m.
  - Hasta 4.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.90 m.
  - Más de 4.00 m. de profundidad, anchura mínima 1.00 m.
- La anchura indicada se considera libre, medida entre las posibles entibaciones si las hubiera.
- En zanjas profundas donde el operario de la máquina no vea el fondo de la misma, la operación estará dirigida por un solo ayudante que permanecerá fuera del radio de acción de la misma.
- Los taludes se deberán vigilar, para prevenir desprendimientos, fundamentalmente cuando se produzcan cambios climatológicos y por efectos de sobrecarga.
- Cuando las zanjas tengan una profundidad superior a 1 metro, se dispondrán escaleras de mano cada 15 metros en los lugares en que se esté trabajando, para facilitar el acceso y la salida a la misma. La escalera sobrepasará 1 m el borde de la zanja.
- La maquinaria contará con señal acústica de marcha atrás. En caso de concentración de personas, la marcha atrás es conveniente que sea dirigida por un operario, que se situará en el costado izquierdo de la máquina.

ZANJAS DE PROFUNDIDADES MAYORES DE 2 M.

La Norma tecnológica de la edificación sobre “Cimentaciones, contenciones, taludes” (NTE-CCT/1997) nos señala los parámetros de cortes ataluzados del terreno, provisionales sin entibación.

Dichas zonas libres de solicitaciones y la pendiente de los taludes se indicará en función de la altura de la zanja y de las características del terreno conforme a las siguientes tablas:

| Tipo de terreno | Angulo de talud | Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm$^2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,250 | 0,375 | 0,5 | 0,625 | >0,75 |
| Arcillas y limos muy plásticos | 30 | 2,40 | 4,60 | 6,8 | 7 | |
| | 45 | 2,40 | 4,00 | 5,7 | 7 | |
| | 60 | 2,40 | 3,6 | 4,9 | 6,2 | 7 |
| Arcillas y limos de plasticidad media | 30 | 2,40 | 4,90 | 7 | | |
| | 45 | 2,40 | 4,10 | 5,9 | 7 | |
| | 60 | 2,40 | 3,6 | 4,9 | 6,3 | 7 |
| Arcillas y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas | 30 | 4,5 | 7 | | | |
| | 45 | 3,2 | 5,4 | 7 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 | 2,50 | 3,9 | 5,3 | 6,8 | 7 |

Tabla. La altura máxima admisible Hmax (en metros), en función del terreno y el ángulo de talud provisional libre de solicitación.

En el caso de solicitación del terreno por presencia de viales la distancia desde el vial a la coronación del talud será de D/2, siendo D la profundidad de la zanja.

Los cortes ataluzados del terreno con ángulos entre 60º y 90 º sin entibar se diseñarán para cada altura admisible en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico del terreno.

Para evitar los pequeños desprendimientos se ejecutará el escalonado con bermas con mesetas no menores de 0,65 m. y contramesetas no mayores de 1,30 m.

EN CASO DE ENTIBACIONES.

Cuando el terreno no permita ejecutar los taludes antes citados se deberá entibar las paredes verticales de las zanjas. Es útil el empleo de sistemas modulares de entibación cuajada, de acero o aluminio de manejo con pequeñas máquinas.

Dichas entibaciones se ejecutan con planchas de acero acodadas entre sí, formando un módulo de entibación transportables manualmente o con minipalas excavadoras.

En este caso no se presentan solicitaciones del terreno o cimentaciones, por lo que no tenemos limitaciones en cuanto a las cargas admisibles del terreno.

- Siempre que no se pueda dar un talud estable a las zanjas se entibarán.
- Cuando las condiciones del terreno no permitan la estancia de personal dentro de la zanja, antes de su entibado, será obligatorio hacer éste desde el exterior de la misma. Se emplearán dispositivos que colocados desde el exterior, protejan al personal que posteriormente descenderá a la zanja.
- Las paredes a entibar serán verticales. La entibación debe adherirse perfectamente al terreno, rellenando el trasdós si fuera necesario.
- Las entibaciones sobresaldrán 0.30 m. de las zanjas de forma que impida la caída de pequeño material al fondo de la misma.
- La entibación no se retirará hasta la total terminación de los trabajos.

REVISIONES.

- Diariamente antes del inicio de los trabajos, y después de lluvias y heladas, se vigilará la estabilidad de la zanja, así como el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuese necesario.
- También se comprobará periódicamente la existencia de asientos apreciables o grietas.
- Las arquetas y pozos deben quedar cubiertas de manera que la cubrición quede fijada al suelo, por ejemplo con una tapa de cuajado de tablones de madera.

Frente al riesgo de caída de materiales desprendidos.

- Antes de que el personal comience a trabajar en el interior de la excavación, se comprobará que no existan materiales sueltos en el borde de las mismas que puedan

originar un accidente.
- Cuando la retro saque material de la excavación lo depositará a 1 m. como mínimo del borde de la misma, comprobando el estado en que se quedan.
- La carga de los camiones no sobrepasará los límites marcados por el fabricante, procurándose evitar por todos los medios posibles, la caída de materiales durante el transporte.
- Si existe material acopiado cerca de la excavación ( tubos, tierras,etc… ), deben colocarse topes, que impidan la caída de los mismos dentro de la zona de excavación.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.
- Los operarios evitarán colocarse detrás de la maquinaria durante su desplazamiento.
- Los camiones no se cargarán por encima de su carga máxima admisible.

Frente al atrapamiento por vuelco de máquinas.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas que intervengan en los trabajos de excavación
- Se inspeccionará detenidamente la zona de trabajo antes del inicio, con el fin de descubrir accidentes importantes del suelo, objetos, etc…, que pudieran poner en riesgo la estabilidad de las máquinas.
- La maquinaria estará asignada a maquinistas especializados.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones para evitar el vuelco de vehículos o la caída fortuita de materiales de la caja de los camiones.
- Cuando la retroexcavadora realice su trabajo adoptando posturas de trabajo inestables, deberá hacer uso de los calzos de seguridad de que dispone.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- La conducción se realizará siempre con la “cuchara plegada”.
- El descenso por una rampa se realizará con el brazo de la cuchara situado en la parte trasera de la máquina.
- La circulación se realizará siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

Frente a sobreesfuerzos.
- Cualquier transporte de material desprendido por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos o carretillas manuales , que hagan el trabajo manual menos

costoso.

- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.
- Se formará e informará al trabajador sobre manipulación de cargas.

Frente a la exposición a contactos eléctricos.

- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. "Trabajos en proximidad de líneas eléctricas" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.

- Se regará frecuentemente la zona afectada por los trabajos, para evitar en lo posible la formación de polvo.

Frente al riesgo de colisión entre maquinaria de obra.

- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencias entre las mismas.
- Se determinará previamente el sentido del movimiento de los camiones para evitar colisiones.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.

Frente a atropello o golpeo de personal con vehículos o maquinaria.

- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se procurará realizar por lugares diferentes a los utilizados por las máquinas o camiones.
- Cuando sea precisa la presencia de personal en zonas donde desarrollen su actividad las máquinas, se hará visible previamente a los operadores de las mismas y se esperará a que éstos den paso.
- Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y en número superior a los asientos existentes en el interior.
- Siempre que un vehículo o maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica. Deberán además disponer de un rotativo luminoso y acústico de marcha atrás.

Frente al ruido.

- Dados los niveles de ruido estimados se recomienda el uso de protecciones auditivas por parte de los maquinistas.

Frente a vibraciones y posturas de trabajo.

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con maquinaria, se dotará al asiento de la misma de la mejor amortiguación posible y se recomienda el uso de faja lumbar.
- Se aconseja la rotación en el puesto de trabajo.

Inundaciones.

- Las excavaciones en las que, con o sin entibación, exista agua, se revisarán para evitar derrumbamientos y se achicará antes de que el personal comience a trabajar en las mismas.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.3.2 Colocación de canalizacion

**Descripción de los trabajos:**

La presente unidad de obra se refiere a los trabajos de ejecución de canalizaciones de abastecimiento de diversos materiales y diámetros. (PVC, acero, poliéster reforzado con fibra de vidrio, polietileno, fundición dúctil, etc…)

La ejecución de este tipo de redes lleva consigo los siguientes trabajos:

- Excavación de las zanjas donde irán localizadas las tuberías de abastecimiento
- Extensión de capa que actuará como cama de las tuberías que conforman dicha red (arena u hormigón)
- Colocación de las tuberías que las conforman (Polietileno, Fundición dúctil, etc...)
- Relleno de la zanja con el material adecuado debidamente compactado (material procedente de la excavación, suelo seleccionado, zahorra natural o artificial, etc...)

La excavación de las zanjas donde van localizadas las redes de abastecimiento se realizará por medio de una retroexcavadora que cargará el material sobrante en camiones dumper que lo transporten a vertedero o lugar de empleo. Cuando sea necesario debido a la profundidad de la zanja y la naturaleza del terreno se entibará la misma.

Una vez realizada la excavación de la zanja y comprobada la estabilidad de los taludes de la misma se procederá a la colocación de tubería, previa extensión de la capa de hormigón o arena que sirva de base a la misma. La colocación de esta tubería será realizada por un equipo de 3-4 operarios especializados en la ejecución de este tipo de trabajo, los cuales serán ayudados cuando sea necesario por la labor de una máquina (mixta o retroexcavadora dotada de eslingas).

Una vez colocada la tubería se procederá al relleno de la zanja con el material que en cada caso sea preciso (hormigón, material procedente de excavación, material seleccionado, zahorra natural o artificial, etc...). Este material será debidamente compactado en tongadas de poco espesor mediante un rodillo pequeño o una rana, previa humectación del mismo.

## Evaluación de riesgos:

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel.**<br>- **Al interior de la zanja que se ejecuta** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Caída de personal al mismo nivel.<br>- Por falta de orden y limpieza. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.**<br>- **En el interior de las zanjas.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Caída de objetos desprendidos.**<br>- **Desde el exterior al interior de las zanjas** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Golpes o cortes por objetos o herramientas | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atrapamientos por objetos en manipulación**<br>- **Por tuberías en manipulación** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Atrapamiento por vuelco de maquinaria.**<br>- **Debido a la inestabilidad de la máquina al trabajar.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Sobreesfuerzos | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos.**<br>- **Interferencias con líneas de alta tensión.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- Polvo en el trabajo.<br>- Hormigón | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Riesgos derivados de operaciones de soldadura**<br>- **Ver evaluación de riesgos relativa a trabajos de soldadura** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Riesgo de colisión entre maquinaria de obra<br>- Al desplazarse por la zona de obra | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.**<br>- **Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido.<br>- Procedente de la máquina (rodillo, retroexcavadora…) | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas en el trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Consideraciones generales.

- No se permitirá el acceso al interior del pozo a toda persona ajena al proceso de construcción.
- Todo el personal que maneje los camiones, dumpers, y diversa maquinaria presente en la realización de estos trabajos será especialista en el manejo de estos vehículos, estando en posesión de la documentación de capacitación acreditativa.
- Al abandonar el vehículo, se aplicarán los dispositivos de frenado para lograr su inmovilización y se bloqueará la dirección y/o el sistema de encendido, para evitar que pueda ser utilizado por otras personas.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Se tomarán las medidas oportunas para evitar la presencia de agua en las excavaciones, tales como bombas de achique, zanjas de drenaje, etc…
- Al término de cada jornada laboral habrá un responsable que deje totalmente limpios todos los accesos y revise todo el sistema de señalización, fundamentalmente nocturna.
- Se adoptarán, además de todas estas, las medidas preventivas relativas al manejo de las maquinarias que se van a utilizar, tales como son retroexcavadora, dumpers, etc…

Frente a caída de personas en el interior de la zanjas.

Frente a derrumbamientos y atrapamientos en el interior de la excavación.

- Las medidas preventivas para evitar estos riesgos se han recogido convenientemente en el apartado anterior “Excavación, relleno y compactado de zanjas y pozos”.

Frente al riesgo de caída al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada existiendo un responsable de inspeccionar de forma periódica dicho estado de orden y limpieza.
- Los operarios que realicen este tipo de trabajos harán uso en todo momento de botas de seguridad que dispongan de marcado CE.

Frente a atrapamiento por objetos en manipulación o desprendidos.

- Antes de que el personal comience a trabajar en el interior de zanjas, se comprobará que no existan materiales sueltos en el borde de las mismas que puedan originar un accidente.
- Cuando la retro saque material de la zanja lo depositará a 1 m. como mínimo del borde de la misma, comprobando el estado en que se quedan.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.
- Durante el acopio de las tuberías se calzarán las mismas para evitar su movimiento.
- Las operaciones de carga y descarga y el transporte en general se harán con las debidas garantías de seguridad para el personal y para los materiales transportados, empleándose siempre que sea posible, elementos mecánicos que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Durante la descarga y posicionamiento de los tubos se tendrá especial cuidado de no pasar los mismos por encima del personal que se encuentre en el interior de la zanja.

Frente a caída de materiales.

- Antes de que el personal comience a trabajar en el interior de zanjas, se comprobará que no existan materiales sueltos en el borde de las mismas que puedan originar un accidente.
- No se trabajará simultáneamente en distintos niveles de la misma vertical ni sin casco de seguridad.
- Durante el acopio de las tuberías se calzarán las mismas para evitar su movimiento.
- Las operaciones de carga y descarga y el transporte en general se harán con las debidas garantías de seguridad para el personal y para los materiales transportados, empleándose siempre que sea posible, elementos mecánicos que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Durante la descarga y posicionamiento de los tubos se tendrá especial cuidado de no pasar los mismos por encima del personal que se encuentre en el interior de la zanja.

Frente al riesgo de cortes o golpes por objetos o herramientas.

- Los operarios que realicen este tipo de trabajos serán especialistas en la ejecución de los mismos.
- Los medios auxiliares o herramientas que se utilicen durante la ejecución de estos trabajos se encontrarán en perfecto estado de uso, circunstancia que se comprobará diariamente antes de comenzar a trabajar.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Las herramientas que se utilicen en labores de corte dispondrán de todos sus dispositivos de protección frente a proyección de partículas en perfecto estado de uso.
- Los operarios que realicen las labores de corte harán uso en todo momento de gafas de seguridad antiproyecciones que dispongan de marcado CE.

Frente al atrapamiento por máquinas.

- Todo personal se mantendrá fuera del radio de acción de las máquinas de excavación o camiones.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se procurará realizar por lugares diferentes a las utilizadas por las máquinas o camiones.
- Cuando se tenga que pasar por las zonas de trabajo de las máquinas, se hará visible previamente a los operadores de las mismas y se esperará a que éstos le den paso.
- Toda la maquinaria dispondrá de indicadores de marcha atrás, tanto luminosos como acústicos.
- Cada vez que una máquina vaya a reemprender la marcha lo indicará haciendo uso de una señal acústica.
- Se mantendrán en perfecto estado todos los dispositivos (retrovisores, etc...), que permitan al maquinista observar si existe alguien en el entorno de la máquina. Asimismo, el maquinista no reemprenderá la marcha hasta haberse asegurado de que no existe nadie en el entorno de acción de la maquinaria.

Frente a inundaciones.

- Las zanjas en las que, con o sin entibación, exista agua, se revisarán por el encargado, para evitar derrumbamientos y se achicará antes de que el personal comience a trabajar en las mismas.
- En régimen de lluvias fuertes, es importante ejecutar cunetas de desvío provisionales en superficie, que alejen las escorrentías de una posible inundación de la zanja.
- Las lluvias pueden originar aflojamiento del terreno, conviene revisar la presión de los codales de entibación, fundamentalmente después de una larga interrupción, como fines de semana, puentes…

Frente a sobreesfuerzos.

- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea

posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.

Frente al riesgo de contacto eléctrico.
- Las pequeñas maquinarias y herramientas a utilizar estarán aisladas frente al contacto eléctrico (protección clase II).
- La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad ", con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- No se recomienda trabajar en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. "Trabajos en proximidad de líneas eléctricas" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.
- Se regará la zona de trabajo periódicamente para evitar la acumulación de polvo en la zona de trabajo.
- Durante las labores de manipulación del hormigón se hará uso en todo momento de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE.

Los sistemas que se pueden emplear para el vertido del hormigón en base o refuerzo de las tuberías son los que se indican a continuación:
- VERTIDO POR MEDIO DE CANALETA
- VERTIDO POR CUBILOTE O CANGUILONES
- VERTIDO MEDIANTE BOMBA DE HORMIGONADO

En función del empleo de uno u otro sistema, se deben adoptar las medidas preventivas que a continuación se indican:

VERTIDO DIRECTO POR CANALETA.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que, por otra parte, siempre deberán ser dirigidas desde fuera del vehículo.
- La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
- El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de las mismas, para evitar su deslizamiento.

HORMIGONADO POR CUBOS O CANGILONES.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa o medio auxiliar que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura en color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

- Se transportará la carga con el cubo elevado y se descenderá para la descarga al estar sobre el punto de vertido.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.
- Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA EN OBRA. CONSIDERACIONES GENERALES.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo. Se recuerda que los equipo de bombeo, suelen ser alquilados a empresas dedicadas a este menester. Tomar precauciones para controlar el cumplimiento de sus normas de prevención .
- No exceder la carga que puede soportar el terreno; repartir la carga con durmientes en caso de duda, colocándolos debajo de los estabilizadores.
- No trabajar fuera de nivel, excepto si está permitido en el manual de instrucciones.
- Tener cuidado con tendidos eléctricos y obstáculos.
- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.
- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.
- Utilizar una iluminación adecuada en caso de que se hormigone después de oscurecer.

TUBERÍAS Y MANGUERAS.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por " tapones " y sobrepresiones internas. Es imprescindible evitar " atoramientos " o " tapones " internos de hormigón; se procurarán evitar los codos de radio reducido.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios , para evitar las caídas por un movimiento incontrolado de la misma.
- Antes de comenzar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto ( engrasar tuberías ) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de " atoramientos " o " tapones ".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la " redecilla " de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total , del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se

desmontará a continuación la tubería.

Frente a los riesgos derivados de los trabajos de soldadura.

- Ver apartado 1.10.23 “Soldadura eléctrica” y apartado 1.10.24. “Soldadura con Soplete / Oxicorte” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de colisión entre maquinaria de obra.

- Las maniobras de las máquinas se harán sin interferencias entre las mismas.
- Se determinará previamente el sentido del movimiento de los camiones para evitar colisiones.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- Todas las maniobras de los vehículos serán guiadas y su tránsito dentro de la zona de trabajo se procurará que sea por sentidos constantes y previamente estudiados, impidiendo toda circulación junto a desniveles.

Frente al ruido.

- Dados los niveles que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se recomienda que los conductores de retroexcavadora y rodillo hagan uso de tapones u orejeras.
- Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible, se realizará rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

En los trabajos de soldadura:

- Manoplas de soldador, según norma EN-407 EN-470.
- Mandil de soldador, según norma EN-470.
- Polainas de soldador, según norma EN-470.
- Yelmo de soldador, según norma EN-379.
- Pantalla de mano para soldadura, según norma EN-379.
- Gafas de soldador, según norma EN-166 EN-169.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

### 1.9.3.3 Trabajos en proximidad de líneas eléctricas

#### 1.9.3.3.1 Trabajos en proximidad de tendidos eléctricos

**Descripción de los trabajos:**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la presencia de energía eléctrica en las proximidades de los trabajos de construcción no derive en riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores, o reducir al mínimo tales riesgos. Por ello, será obligatoria la aplicación del 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.

La mayoría de accidentes (NTP 72: 1983.- Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas) ocurren en líneas aéreas de alta tensión con una tensión nominal menor de 66 kV (líneas de 2ª y 3ª categoría, según artículo 3 del Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión), debido a que tienen un aspecto discreto y no aparentan las graves consecuencias de un contacto. Les siguen en accidentabilidad las líneas aéreas de baja tensión.

Son raros los accidentes en líneas de alta tensión con una tensión nominal superior a 66 kV (línea de 1ª categoría), por el aspecto que ofrecen dadas sus grandes dimensiones, y el zumbido característico que generan, lo que hace mantener distancias considerables.

I.- CONSIDERACIONES GENERALES.

Como norma general, antes de comenzar cualquier trabajo por parte de la empresa adjudicataria, se llevará a cabo un reconocimiento visual de la obra con el fin de identificar posibles riesgos eléctricos por la presencia de tendidos eléctricos aéreos en la zona de trabajo o en sus cercanías.

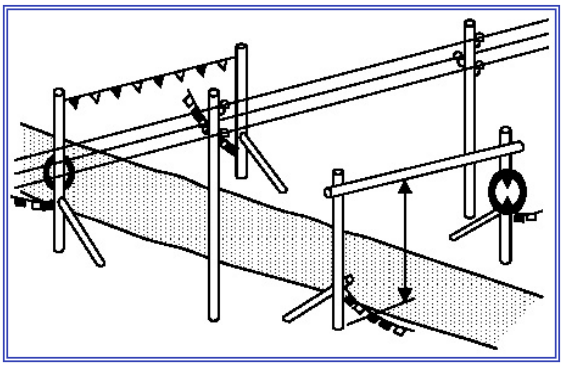
Si durante la ejecución de los trabajos de movimiento de tierras se descubren indicios de una línea subterránea o algún otro elemento en tensión protegido, con riesgo de una posible rotura de su aislamiento, el trabajo en las inmediaciones se paralizará, avisando a los responsables de seguridad de la obra (Coordinador de seguridad y de salud / Dirección facultativa). De igual forma, se advertirá del riesgo a todos los trabajadores que participen en dicha obra, incluidos los empresarios concurrentes en un mismo centro de trabajo, a través del medio de coordinación designado para cada obra.

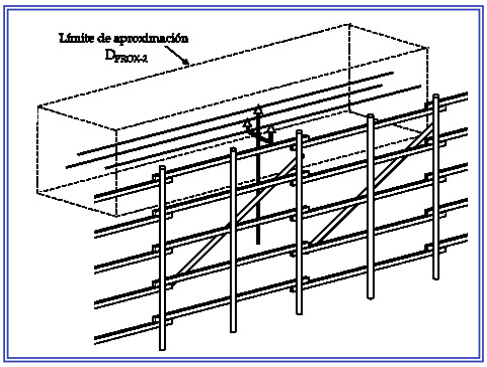
II.- CONSIDERACIONES PARTICULARES.

Se considera que parte de los trabajos que se deben realizar y que son objeto de este Estudio de Seguridad y Salud tienen la consideración de trabajos en proximidad [1].

[1] APARTADO 12 DEL ANEXO I DEL R.D. 614/2001.- **TRABAJO EN PROXIMIDAD**: TRABAJO DURANTE EL CUAL EL TRABAJADOR ENTRA, O PUEDE ENTRAR, EN LA ZONA DE PROXIMIDAD, SIN ENTRAR EN LA ZONA DE PELIGRO, BIEN SEA CON UNA PARTE DE SU CUERPO, O CON LAS HERRAMIENTAS, EQUIPOS, DISPOSITIVOS O MATERIALES QUE MANIPULA.

Durante el desarrollo de los trabajos cerca o debajo de un tendido eléctrico aéreo (grúas autopropulsadas, maquinaria para movimiento de tierras, bombas de hormigonado, etc.), deberá tenerse en cuenta la zona de peligro o zona de trabajos en tensión 2, y la zona de proximidad 3.






Donde no se interponga una barrera física que garantice la protección frente al riesgo eléctrico, la distancia desde el elemento en tensión al límite exterior de la zona de trabajo será la indicada en la tabla siguiente:

| Distancias límite de las zonas de trabajo (1) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $U_n$ | $D_{PEL-1}$ | $D_{PEL-2}$ | $D_{PROX-1}$ | $D_{PROX-2}$ |
| ≤ 1 | 50 | 50 | 70 | 300 |
| 3 | 62 | 52 | 112 | 300 |
| 6 | 62 | 53 | 112 | 300 |
| 10 | 65 | 55 | 115 | 300 |
| 15 | 66 | 57 | 116 | 300 |
| 20 | 72 | 60 | 122 | 300 |
| 30 | 82 | 66 | 132 | 300 |
| 45 | 98 | 73 | 148 | 300 |
| 66 | 120 | 85 | 170 | 300 |

[2] APARTADO 7 DEL ANEXO I DEL R.D. 614/2001.- **ZONA DE PELIGRO O ZONA DE TRABAJOS EN TENSIÓN**: ESPACIO ALREDEDOR DE LOS ELEMENTOS EN TENSIÓN EN EL QUE LA PRESENCIA DE UN TRABAJADOR DESPROTEGIDO SUPONE UN RIESGO GRAVE E INMINENTE DE QUE SE PRODUZCA UN ARCO ELÉCTRICO, O UN CONTACTO DIRECTO CON EL ELEMENTO EN TENSIÓN, TENIENDO EN CUENTA LOS GESTOS O MOVIMIENTOS NORMALES QUE PUEDE EFECTUAR EL TRABAJADOR SIN DESPLAZARSE.

[3] APARTADO 11 DEL ANEXO I DEL R.D. 614/2001.- **ZONA DE PROXIMIDAD**: ESPACIO DELIMITADO ALREDEDOR DE LA ZONA DE PELIGRO, DESDE LA QUE EL TRABAJADOR PUEDE INVADIR ACCIDENTALMENTE ESTA ÚLTIMA.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 110 | 160 | 100 | 210 | 500 |
| 132 | 180 | 110 | 330 | 500 |
| 220 | 260 | 160 | 410 | 500 |
| 380 | 390 | 250 | 540 | 700 |

**(1)** Las distancias para valores de tensión intermedios se calcularán por interpolación lineal.

LEYENDA:

$U_n$ = Tensión nominal de la instalación (kV).

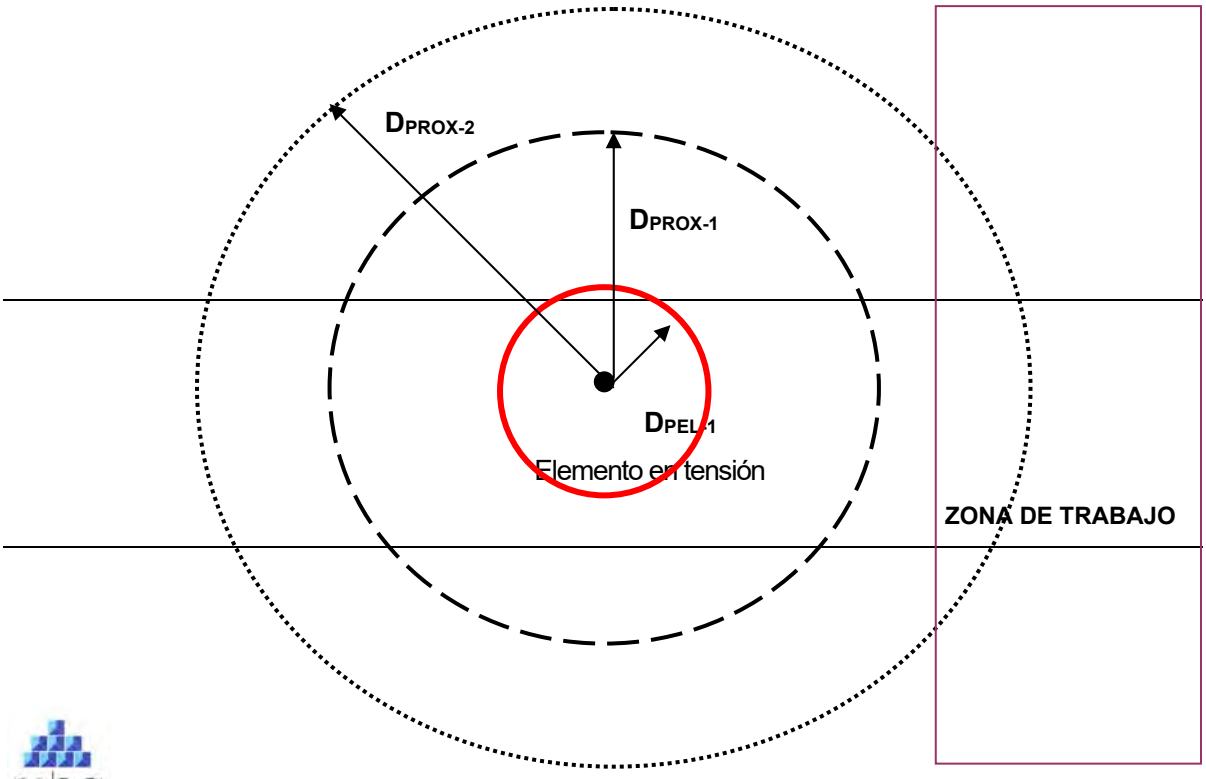
$D_{PEL-1}$ = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$ = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando no exista el riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PROX-1}$ = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$ = Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

Gráfico 1.-



Observaciones:

- Como la actividad se desarrolla fundamentalmente al aire libre, se deberá considerar la distancia de peligro en función del riesgo evidente de sobretensión por rayo: DPEL-1.
- Se recomienda tomar la distancia de proximidad DPROX-2, por la dificultad que supone definir con precisión una distancia de seguridad en toda una zona de actuación, pudiendo variar ésta en función de:
  - la orografía del terreno, en cuanto a la máxima flecha vertical del conductor más bajo,
  - de su proximidad a una masa forestal o construcciones civiles, en cuanto a la sobrecarga sometida a los conductores por la acción del viento,
  - a la sobrecarga motivada por el hielo, en función de la altitud del terreno,
  - y a la temperatura, en cuanto a las condiciones climatológicas de la estación, y del servicio de la línea 4;

y/o por la inadecuada altura que puedan presentar los conductores de una línea aérea eléctrica con respecto al terreno:

- A.T. (> 1 kV): incumpliendo de la altura mínima de 6 metros establecida en el artículo 25 del Decreto 3151/1968 Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión;
- B.T. (≤1 kV): incumplimiento de la altura mínima de 4 metros establecida en la MIE-BT-003 (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre).

III.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD (ANEXO V del R.D. 614/2001).

Consideraciones a tener en cuenta:

PREPARACIÓN DEL TRABAJO.

1. Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un trabajador autorizado 5, en el caso de trabajos en baja tensión, o un trabajador cualificado 6, determinará la viabilidad del trabajo, teniendo en cuenta que cualquier trabajador deberá permanecer fuera de la zona de peligro y lo más alejado de ella que el trabajo permita, así como las consideraciones transcritas a continuación.

[4] Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, Capítulo IV.

[5] Apartado 13 del Anexo I del R.D. 614/2001.- **Trabajador autorizado**: trabajador que ha sido autorizado por el empresario para realizar determinados trabajos con riesgo eléctrico, en base a su capacidad para hacerlos de forma correcta, según los procedimientos establecidos en el Real Decreto 614/2001.

[6] Apartado 14 del Anexo I del R.D. 614/2001.- **Trabajador cualificado**: trabajador autorizado que posee conocimientos especializados en materia de instalaciones eléctricas, debido a su formación acreditada, profesional o universitaria, o a su experiencia certificada de dos o más años.

2. De ser el trabajo viable, deberán adoptarse las medidas de seguridad necesarias para reducir al mínimo posible; en este tipo de trabajos se deberá:
   - o Delimitar la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro; la delimitación será eficaz respecto a cada zona de peligro y se efectuará con el material adecuado.
   - o Informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados, de los riesgos existentes, la situación de los elementos en tensión, los límites de la zona de trabajo y cuantas precauciones y medidas de seguridad deban adoptar para no invadir la zona de peligro, comunicándoles, además, la necesidad de que ellos, a su vez, informen sobre cualquier circunstancia que muestre la insuficiencia de las medidas adoptadas.

3. La empresa adjudicataria deberá asegurarse de que los trabajadores poseen conocimientos que les permitan identificar las instalaciones eléctricas, detectar los posibles riesgos y obrar en consecuencia.

REALIZACIÓN DEL TRABAJO.

4. Cuando las medidas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados, una vez tomadas las medidas de delimitación e información indicadas anteriormente, por trabajadores autorizados, o bajo la vigilancia de uno de éstos.

5. En el desempeño de su función de vigilancia, los trabajadores autorizados deberán velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo, teniendo en cuenta sus características, sus posibles desplazamientos accidentales y cualquier otra circunstancia que pudiera alterar las condiciones en que se ha basado la planificación del trabajo. La vigilancia no será exigible cuando los trabajos se realicen fuera de la zona de proximidad o en instalaciones de baja tensión.

IV.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD CON MAQUINARIA DE OBRA.

Se considera principalmente la intervención de maquinaria para movimiento de tierras (retroexcavadoras, camiones volquete, camiones pluma, etc.), grúas autopropulsadas, y/o bombas de hormigonado (excepcionalmente, de plataformas elevadoras).

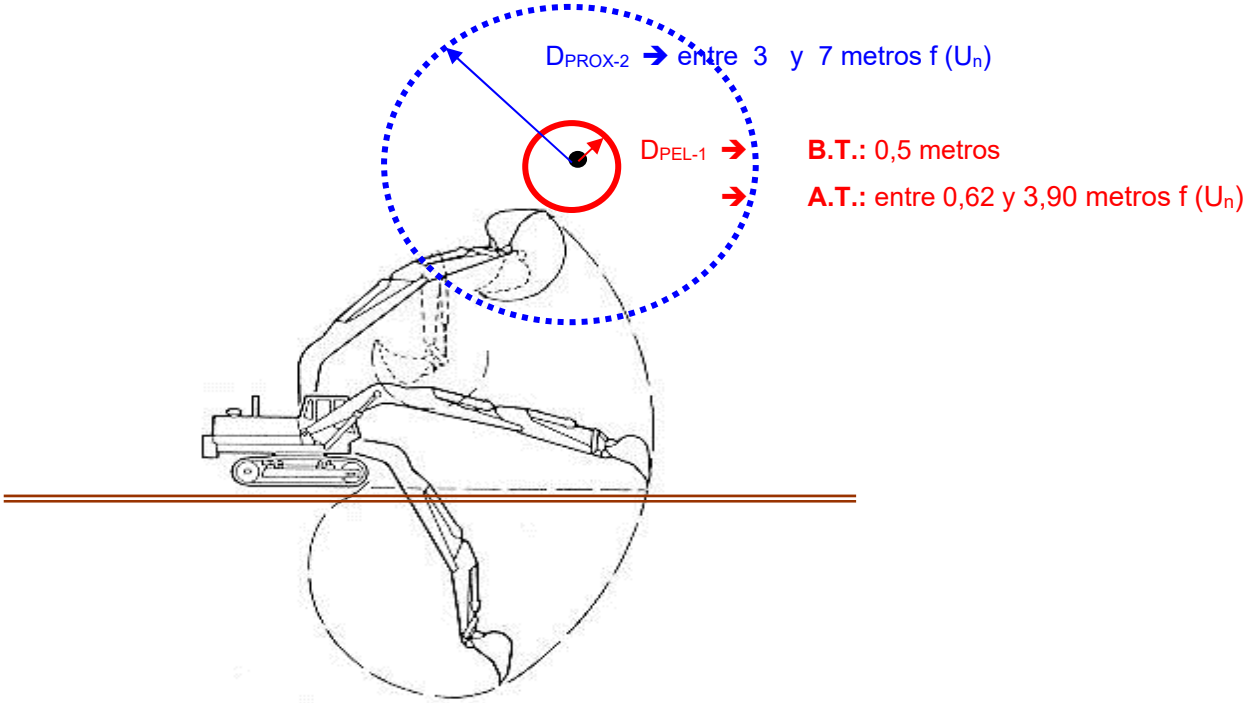
Conforme al cuadro de 'Distancias límite de las zonas de trabajo' (Anexo I del R.D. 614/2001, de 8 de junio) cuando el elemento extremo de una máquina trabaje dentro de la zona de proximidad (DPROX-2) de un tendido eléctrico aéreo, deberá respetarse una zona de peligro alrededor de los elementos en tensión desnudos (DPEL-1), que si se sobrepasa, supone un riesgo grave e inminente 7 de que se produzca un arco eléctrico, o un contacto directo con los conductores. La distancia de peligro que no debe sobrepasarse es:

- ≥ de 0,5 metros cuando se trabaje en proximidad de tendidos eléctricos desnudos en baja tensión (B.T.),

7 Se entenderá como "*riesgo laboral grave e inminente*" aquel que resulte probable racionalmente que se materialice en un futuro inmediato y pueda suponer un daño grave para la salud de los trabajadores (artículo 4 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales).

- entre los 0,62 y los 3,90 metros, para los tendidos en alta tensión (A.T.), dependiendo la distancia de la tensión nominal de la instalación.

ráficamente:




Medidas preventivas a tener en cuenta:

- Extremar la vigilancia para evitar aproximarse a las instalaciones eléctricas; nunca sobrepasar la zona de peligro. Si no es posible garantizar una distancia de seguridad, se delimitará y señalizará (con cintas o banderolas, señales de peligro o indicadores de altura máxima, parterres, etc.) una zona de seguridad infranqueable.
- En el caso de no ser posible garantizar las distancias de seguridad, ni colocar obstáculos que impidan la proximidad al tendido eléctrico, se deberá contactar con la compañía suministradora antes del inicio de las obras, para que ésta proceda al descargo de la línea, con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra. En este caso, el trabajador cualificado deberá solicitar una confirmación escrita de que tal medida se ha llevado a cabo y de que no será retirada sin su conocimiento; además, desde el lugar de trabajo, deberá poder observar los equipos de puesta a tierra y cortocircuito en los conductores de la línea.
- Conocer el alcance de los elementos extremos de las máquinas que participen en una obra, y la posible oscilación de las cargas suspendidas, así como del propio equipo de trabajo.
- Disponer de detector de tensión que emite una señal cuando la máquina se acerca a una

línea de alta tensión.

- Saber cómo actuar en caso de contacto eléctrico máquina – instalación eléctrica:
  - Se permanecerá en la cabina, maniobrando, siempre que sea posible, para que cese el contacto.
  - Se indicará a todas las personas que puedan estar cerca a la máquina que se alejen del lugar hasta que cese el contacto, o se le confirme que la instalación ha sido desconectada.
  - Si el vehículo llegara a incendiarse, y se hace necesario su abandono, se comprobará en primer lugar si hay cables sobre el suelo o sobre la máquina; posteriormente se descenderá por la escalerilla y desde el último peldaño, se dará un salto lo más lejos posible y con los pies juntos, sin tocar la tierra y el vehículo al mismo tiempo. Finalmente se alejará de la máquina con pasos cortos para evitar la tensión de paso.
  - No se intentará socorrer de inmediato a los accidentados si los hubiere.
  - Si el contacto con la línea persiste o se rompe el conductor, se avisará a la compañía suministradora por los medios más rápidos para que desconecte la línea; después de su confirmación, se solicitará ayuda médica y ambulancia para los trabajadores accidentados.
- Evitar el contacto directo con las estructuras de apoyo (torres).

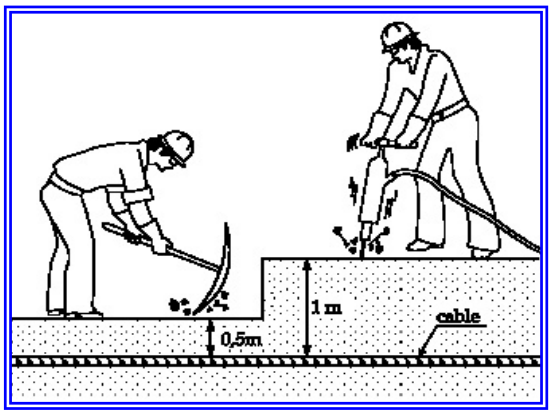
Finalmente se transcriben una serie de recomendaciones para el trabajo con maquinaria en proximidad de líneas eléctricas aéreas, recogidas en la Guía Técnica para la evaluación y prevención del riesgo eléctrico:

- Cuando se trabaje en proximidades de una línea, manejar la grúa autopropulsada a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre soportes de una línea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre éste y la grúa.
- Señalar rutas seguras cuando la grúa autopropulsada deba circular de forma frecuente en las proximidades de una línea eléctrica.
- Tomar precauciones cuando se circule sobre terrenos que puedan provocar oscilaciones o vaivenes de la grúa autopropulsada en la proximidad de una línea.
- Mantener a los trabajadores retirados de la grúa mientras trabaja en la proximidad de una línea.
- Prohibir que se toque la grúa o su carga hasta que el ‘trabajador autorizado’ indique que puede hacerse.

V.- CABLES SUBTERRÁNEOS.

Cuando la finalidad de los trabajos sea dejar al descubierto un cable subterráneo, se recomienda suprimir la tensión antes de iniciar la excavación. Con máquinas excavadoras no es aconsejable llegar a menos de un metro del cable, y con martillos neumáticos hasta 0,5 metros, concluyendo los últimos centímetros con el auxilio de herramientas manuales (sin golpear, sólo arrastrando los materiales), para reducir el riesgo de perforar el cable.

VI.- CONSIDERACIONES FINALES.




- Antes de iniciar el trabajo en proximidad de elementos en tensión, un 'trabajador autorizado', en el caso de trabajos en baja tensión (Un < 1 kV), o un 'trabajador cualificado', en el caso de trabajos en alta tensión (Un ≥ 1 kV), determinará la viabilidad del trabajo.
- Se deberá determinar con claridad la persona que asuma las funciones de 'trabajador cualificado'. Parece lógico suponer que dicho trabajador deba pertenecer a la propia Compañía suministradora, o ser asumido por el recurso preventivo de la empresa responsable de la ejecución de trabajos en proximidad, siempre y cuando acredite una formación profesional o universitaria, o a una experiencia certificada de 2 o más años (apartado 14 del Anexo I del R.D. 614/2001).

Las funciones de un 'trabajador cualificado' serán:

- determinar la viabilidad y peligrosidad de un trabajo en proximidad, para planificar las medidas técnicas preventivas necesarias, o en su caso, valorar la idoneidad de los criterios preventivos establecidos según el plan de seguridad;
- implantar las medidas de delimitación de la zona de trabajo respecto a las zonas de peligro, e informar a los trabajadores directa o indirectamente implicados sobre los riesgos existente;
- velar por el cumplimiento de las medidas de seguridad y controlar, en particular, el movimiento de los trabajadores y objetos en la zona de trabajo;
- cuando las medidas preventivas adoptadas no sean suficientes para proteger a los trabajadores frente al riesgo eléctrico, los trabajos serán realizados bajo su vigilancia, de manera que pueda anticiparse a situaciones de peligro y advertir de inmediato al trabajador antes de que éste pueda invadir una zona de peligro;
- cuando sea necesario, solicitar la confirmación escrita a la Compañía suministradora de que se ha llevado a cabo el descargo de una línea (con todos sus conductores en cortocircuito y puestos a tierra), y de que dicha medida preventiva no será retirada sin su conocimiento.

De la misma forma, deberá determinarse la persona que asuma las funciones de 'trabajador autorizado', que podrá ser asumido, bien por el trabajador designado como 'recurso preventivo', o bien por un trabajador de la empresa que, sin ser trabajador designado, reúna los conocimientos , cualificación y experiencia necesaria en la actividad a desarrollar, y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico (art. 32 bis, apartado 4 de la Ley 31/1995 de PRL).

Comentarios:

- Conforme al artículo 32 bis de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales (introducido por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales), se requiere la presencia de los recursos preventivos de una empresa en los siguientes casos:
  - Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesivamente o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
  - Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales → Conforme al Anexo II, apartado 4 del Real Decreto 1627/1997, los 'trabajos en las proximidades de líneas eléctricas de alta tensión' implican 'riesgos especiales', por lo que se justifica la presencia de los recursos preventivos.
  - Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- El Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los Servicios de Prevención, y el real decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el se establecen las disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción, introduce un nuevo artículo (22 bis), relativo a la 'Presencia de los recursos preventivos'.

- Los trabajos en proximidad deberán ser realizados por 'trabajadores autorizados', o bien por trabajadores que tengan permiso para trabajar en la zona, bajo la vigilancia de un trabajador autorizado.

Uno de los principales cometidos de dicho 'trabajador autorizado' consistirá en vigilar los movimientos efectuados por los trabajadores, los equipos de trabajo y/o las cargas suspendidas, en relación con los elementos en tensión, de manera que pueda anticipar situaciones de peligro y advertir de inmediato al trabajadores antes de que éste pueda invadir una zona de peligro.
Esta vigilancia no será exigible en la instalación de baja tensión, o cuando se pueda garantizar que los trabajos se van realizando en todo momento fuera de la zona de proximidad.

- Ante la dificultad de determinar por un lado las tensiones nominales de las instalaciones, y por otro, la posible variación de las distancias de los conductores de un tendido al suelo en función de la orografía del terreno y de las sobrecargas (viento, hielo y temperatura climatológica y de servicio de la línea), se recomienda, en aquellos casos donde sea

posible y como medida preventiva técnica, garantizar como zona de seguridad infranqueable una banda del ancho del tendido en proyección horizontal más 10 m. a cada lado, mediante la utilización de cintas o banderolas, señales de peligro o indicadores de altura máxima, parterres, etc. Además, se informará previamente a todos los trabajadores que concurran en el centro de trabajo.

- En aquellas situaciones que lo requiera por las particularidades del trabajo selvícola a desarrollar, se solicitará a la empresa suministradora la descarga de la tensión durante el tiempo que sea necesario. Para ello, la Compañía distribuidora 'IBERDROLA' ofrece un número de teléfono de atención continúa las 24 horas del día: 901.20.20.20.
- Deberá existir un intercambio de información escrita antes del inicio de las actividades entre la Compañía suministradora y la empresa constructora, cuando ambas empresas concurran en sus actividades en un mismo centro de trabajo, de conformidad al 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). Dicha información estará referida a los riesgos específicos de las actividades que puedan afectar a los trabajadores de ambas empresas concurrentes en el mismo tajo.

Cuando una de las empresas figure como titular de la actividad, además de la información sobre riesgos específicos de la actividad, ésta deberá proporcionar a todos los empresarios concurrentes (incluidos trabajadores autónomos) y antes del inicio de las obras, información sobre los riesgos propios del centro de trabajo y las instrucciones oportunas también por escrito, las medidas preventivas establecidas en la obra, y las medidas a adoptar en caso de una situación de emergencia.

Para la aplicación de la coordinación de actividades empresarias en el ámbito normativo del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- La información que el empresario titular de la actividad debe proporcionar a los restantes empresarios concurrentes sobre los riesgos propios de su centro de trabajo, se entenderá cumplida por el promotor 8 mediante el Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico.
- Y las instrucciones que dicho empresario titular también debe de facilitar, se entenderán cumplidas por el promotor mediante las impartidas por el Coordinador de Seguridad y Salud 9 durante la ejecución de la obra, cuando esta figura exista; en otro caso, serán

---

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, artículo 2:

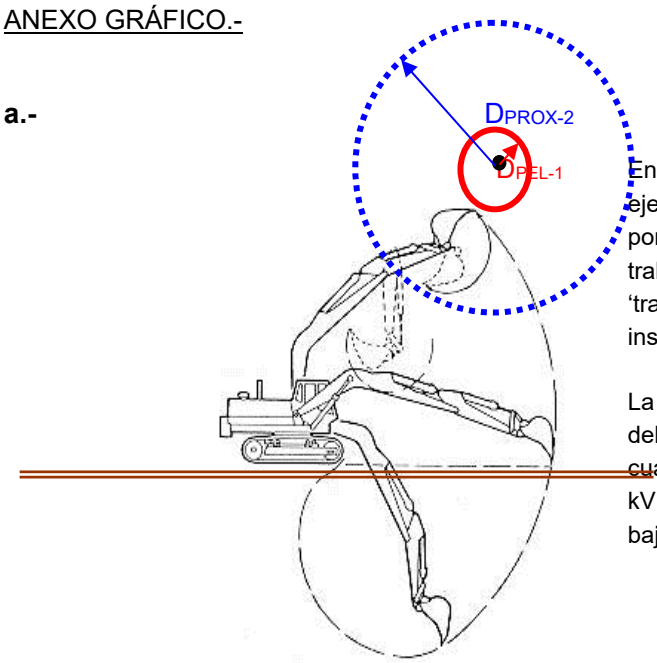
8 **Promotor**: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.

9 **Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra**: técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor (...).

impartidas por la Dirección Facultativa 10.

ANEXO GRÁFICO.-

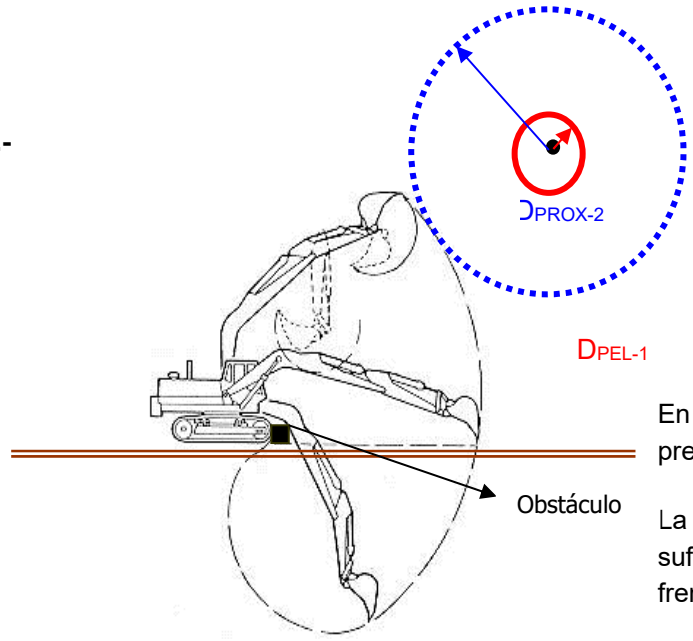
**a.-**




En esta situación, los trabajos deberán ser ejecutados por un 'trabajador autorizado', o por un trabajador que tenga permiso para trabajar en la zona, bajo la vigilancia de un 'trabajador autorizado', siempre y cuando la instalación sea de alta tensión (> 1 kV).

La viabilidad del trabajo en proximidad deberá ser valorada por un 'trabajador cualificado' (para tensiones superiores a 1 kV.), o por un 'trabajador autorizado', para baja tensión (≤1 kV.).

**b.-**




En esta situación, no será necesaria la presencia de un trabajador autorizado.

La medida preventiva adoptada es suficiente para proteger al maquinista frente a un contacto eléctrico.

[10] **Dirección facultativa**: técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

#### 1.9.3.3.2 Instalaciones eléctricas

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción de trabajos tiene por objeto, el análisis de los riesgos y el establecimiento de medidas preventivas en los diferentes trabajos.

Estos trabajos serán siempre realizados por operarios especialistas en la ejecución de los mismos, siendo el número necesario de los mismos variable en función del rendimiento de trabajo que se quiera obtener en dichos trabajos.

Básicamente, y sin tener en cuenta el nivel de formación de los trabajadores que lo realizan, los tipos de trabajo que pueden realizarse en o en la cercanía de las instalaciones eléctricas, pueden ser de tres tipos:

- **Trabajos en proximidad de instalaciones eléctricas**. Este tipo de trabajo, que suele ser de carácter no eléctrico, se realiza sin actuar directamente sobre instalaciones o equipos eléctricos en tensión, pero sí en su proximidad (pintura, tala y poda de arbolado en la proximidad de líneas, armarios eléctricos, etc.), pudiéndose ver afectados los trabajadores que lo ejecuten del riesgo asociado a dichas instalaciones.
- Un caso particular de este tipo de trabajos lo constituyen los trabajos o actividades en las que se producen movimientos o desplazamientos de equipos o materiales en la cercanía de líneas aéreas, subterráneas u otras instalaciones eléctricas.
- **Trabajos en descargo o consignación/ Trabajos en las instalaciones eléctricas sin tensión**. Son trabajos, de carácter eléctrico o no, que se realizan directamente sobre instalaciones eléctricas (líneas, transformadores, etc.) estando éstas sin tensión. Para poder desarrollar el trabajo es necesario realizar previamente una serie de operaciones que se denomina “descargo de la instalación”, mediante un procedimiento específico (5 reglas de oro).
- **Trabajos en Tensión (baja)**. Este tipo de trabajo se lleva a cabo actuando directamente sobre las instalaciones eléctricas en tensión. Existen varios métodos de trabajo, que exigen seguir procedimientos muy específicos y una alta formación en el personal que los ejecuta. Las medidas de prevención asociadas a los riesgos existentes en estos tipos de trabajos son de carácter muy específico.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personal a distinto nivel.**<br>- **Durante trabajos a al menos 2 metros de altura.** | | X | | | | X | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Caída de personal al mismo nivel.<br>- Por falta de orden y limpieza. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación.<br>- Desde las plataformas de trabajo | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Pisadas sobre objetos | | X | | x | | | R. Tolerable |
| - Golpes contra objetos inmóviles | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Golpes o cortes por objetos o herramientas | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Atropamiento por y entre objetos | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Riesgo de proyección de fragmentos o partículas<br>- **Durante operaciones de corte de tuberías** | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Riesgo de exposición a contactos eléctricos**<br>- **Por falta de protección de herramientas eléctricas a utilizar.**<br>- **Durante trabajos de instalación de red eléctrica** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Riesgo a exposición a sustancias nocivas | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Riesgo derivados de los trabajos de soldadura | x | | | | x | | R. Tolerable |
| - Riesgo de explosiones<br>- **Por escapes de gas en la bombonas de acetileno, que se utilizan en la soldadura.**<br>- **Inflamación de materias que se encuentre en el entorno, durante la soldadura (pinturas, barnices…)** | x | | | | | X | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de caída a distinto nivel.

- En lo referente a la utilización de medios auxiliares tales como andamios, plataformas elevadoras, escaleras, etc… se estará a lo recogido en su correspondiente descripción.

Trabajos en suspensión.

- En primer lugar, se deberá estudiar la posibilidad de adoptar medidas de protección colectivas, que eviten los riesgos (barandillas, redes, etc.) o medidas que los minimicen (utilización de góndolas, andamios, etc.), pero estas medidas en un gran número de ocasiones no son viables, y por ello, es necesario recurrir a sistemas de protección individual basados en la utilización de equipos, así como técnicas de acceso y permanencia en el lugar de trabajo.
- Ante la necesidad de utilizar equipos o sistemas de protección individual, es fundamental que el trabajador disponga de la formación (tanto teórica como práctica) e información, adecuada al tipo de trabajo, que le permita conocer las condiciones de uso, mantenimiento y limpieza de los equipos, así como las diferentes técnicas que le permitirán acceder y ubicarse de forma segura en el emplazamiento de trabajo.
-
- El punto de partida para efectuar un trabajo en altura pasa por que todo trabajo se realice mediante un sistema doble, dado que ningún montaje ni material da unas garantías del 100% de seguridad.
- Este sistema doble, estará compuesto por una línea de trabajo o acceso, y una línea de seguridad totalmente independientes:

**Línea de trabajo:** Dispositivo, sistema, emplazamiento, estructura, etc. que soporta el peso del trabajador, y que por lo tanto lo mantiene y permite su ubicación en el lugar de trabajo.

**Línea de seguridad:** Línea de uso exclusivo de los equipos anticaídas, permaneciendo siempre inactiva, y que actúa por tanto, únicamente en el hipotético caso de un fallo en la línea de trabajo, un resbalón, etc. Produciéndose un descenso brusco del trabajador hasta que la cadena de seguridad actúa y detiene al operario, poniéndose bajo tensión y soportando la fuerza de choque.

- En circunstancias que presenten vientos fuertes, granizo, o lluvias intensas, se deberán interrumpir los trabajos, para evitar que tales inclemencias puedan provocar caídas innecesarias.
- En los emplazamientos que presenten efectos de heladas o nevadas, se extremarán las precauciones, así como preferentemente se accederá a estos en las horas centrales del día.

<u>Frente al riesgo de caída de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.</u>

- Deberá mantenerse una adecuada política de orden y limpieza, eliminando cualquier suciedad con las que se pueda resbalar y obstáculos que generen riesgo de tropiezos.
- Se señalizará los obstáculos o deformaciones en el suelo que no se puedan evitar.
- Todos los operarios estarán dotados de calzado marcado C.E. con puntera reforzada y suela antideslizante.
- No se llevarán manualmente cargas voluminosas que no permitan ver de frente o hacia los costados.
- Se limpiarán y eliminarán los recortes y sobrantes de materia.

Frente al riesgo de caída de objetos a distinto nivel.

- Los aparatos de la red eléctrica a colocar deben ser servidos en bloques flejados o en cajas.
- Se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros de carga.
- Durante los trabajos se prohíbe la presencia de personal debajo de elementos pesados.
- Cuando se trabaje en plataformas de trabajo a más de dos metros de altura, esta dispondrá de rodapié de 15 de altura para evitar la caída de material.

Frente a choque contra objetos inmóviles.

- Todos los acopios que se realicen debido a los trabajos de instalación de la red eléctrica, se realizarán en zonas que no afecten al transito de los operarios de la obra.

Frente al riesgo de cortes o golpes por objetos y herramientas.

- Deberá mantenerse una adecuada política de orden y limpieza.
- No utilizar las herramientas y maquinaria para finalidades que no han sido diseñadas.
- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado de seguridad y guantes con marcado C.E. en función de la actividad que realicen.
- Todos los operarios deberán conocer el funcionamiento y las recomendaciones de mantenimiento de toda la maquinaria, herramientas y elementos auxiliares utilizados.
- Los mantenimientos y reparaciones de los equipos serán realizados por personal especializado, y se procurara mantenerlo en perfecto estado de uso.
- Toda adquisición de maquinaria y herramientas deben cumplir con el marcado CE, con dispositivos de protección separadores o que obliguen a una acción simultánea de las dos manos, además de tener siempre a disposición las instrucciones en español.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios.
- Si el transporte se realizara a mano, se hará con las debidas condiciones de seguridad; si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de rotura.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Las herramientas que se utilicen durante las labores de corte dispondrán de los

correspondientes dispositivos de apantallamiento frente al riesgo de proyección de partículas.
- Los operarios que realicen las operaciones de corte harán uso de protecciones oculares que dispongan de marcado CE.

Frente a atropamientos por y entre objetos.
- Todos los mecanismos de engranaje o transmisión de la maquinaria, deberán estar debidamente cubiertos con su correspondiente carcasa de protección (R.D. 1215/1997).
- Si se necesitara retirar la carcasa de protección, para realizar cualquier reparación o mantenimiento, se deberá desconectar totalmente de la red eléctrica.

Frente a sobreesfuerzos.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos costoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el Real Decreto 487/97, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares.

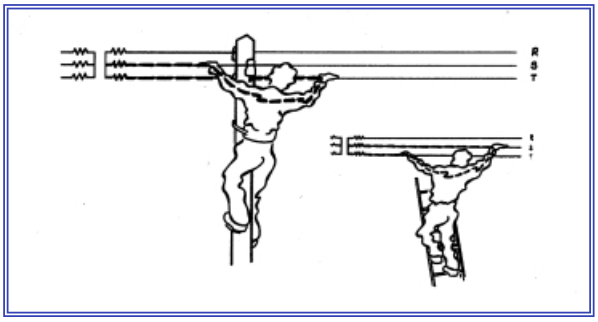
Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.

**A) CONTACTOS DIRECTOS.**

Se entiende por contacto eléctrico directo todo contacto con garantía de continuidad eléctrica, efectuado directamente con partes activas en tensión. Las situaciones mas frecuentes son los siguientes:

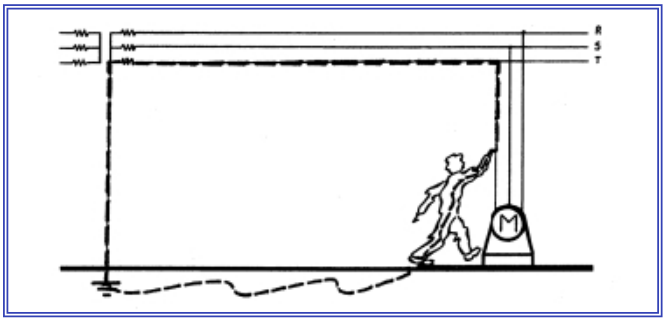
- Contactos directos simultáneamente **con dos conductores activos de una línea eléctrica.**

En este caso la persona toca con cada mano, una fase distinta de la línea y por lo tanto se encuentra sometido a la tensión existente entre dichas fases, por lo que la corriente eléctrica atraviesa la parte superior del tronco (el corazón), y puede provocar la muerte.

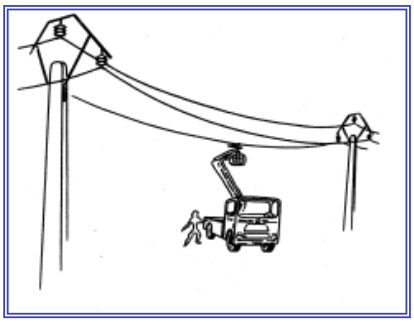


- Contacto directo simultaneo **con un conductor activo de línea y masa o tierra.**

En este caso la persona toca con una mano una fase de la red y con los pies en la tierra. El neutro esta puesto a tierra, por lo que la corriente atravesara el cuerpo humano desde una extremidad hasta otra a través del tronco, con el consiguiente riesgo de paralización de la actividad cardiaca.




- Otra posibilidad es que el contacto no lleve a producirse, pero se acerque tanto, que disminuya la capacidad aislante del aire entre las partes conductoras y pueda perforarse, dando lugar a una descarga entre ellas cebándose el arco tal y como si hubiese tocado físicamente.



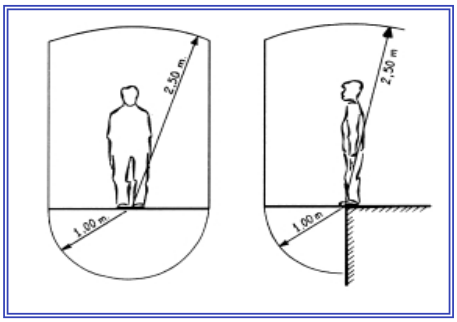
**Medidas preventivas a adoptar**

Entre las medidas de protección ante los contactos eléctricos directos el Reglamento Electrotécnico para Baja tensión exige, para evitar este tipo de accidentes las siguientes medidas:

Alejamiento.

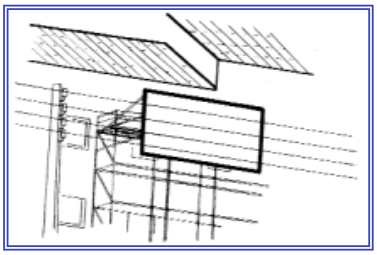
- Se trata de alejar las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan, que sea imposible un contacto fortuito de éstas, o de objetos conductores cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considera que se cumplen estas condiciones cuando las partes activas, quedan fuera de los límites siguientes:
  - 2,50 metros hacia arriba.
  - 1,00 metros hacia abajo.
  - 1,00 metros lateralmente.

- Al utilizar este sistema de protección se debe tener en cuenta, que al manejar objetos de suficiente longitud el trabajador puede salirse de la zona de protegida, y tocar involuntariamente un elemento con tensión.




Interposición.

- Son obstáculos de posición colocados para impedir todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Deben estar fijados en forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función (si los obstáculos son metálicos, deben ser considerados como masas y deben estar conectados a tierra).
- Estos obstáculos no deberán poderse desmontar de forma involuntaria; sin embargo si podrán desmotarse sin la ayuda de llaves o herramientas.



Recubrimiento.

- Se realizara por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar su propiedad con el tiempo y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio.
- Para proteger a los trabajadores que operen en las proximidades de línea de baja tensión, se utilizarán los recubrimientos aislantes, constituidos por prendas especiales de caucho o materiales plásticos.

Protección por envolventes.

- Este sistema de protección puede considerarse como una variante del sistema anterior, ya que ambos tipos de protección tienen por objeto impedir todo tipo de contacto con las partes activas de la instalación, con independencia de que dicho contacto se produzca de forma voluntaria o involuntaria por parte del trabajador.
- Se denomina envolvente de protección eléctrica a una envolvente que rodea las partes internas de los materiales e impide en todas las direcciones el acceso a las partes eléctricas peligrosas.
- El grado de la protección por envolventes de identifica por la sigla IP seguidas de tres cifras:
  - 1º CIFRA: indica el grado de protección de las personas contra los contactos con partes en tensión o piezas en movimiento y de protección del material contra la penetración de cuerpos sólidos, extraños y de polvo.
  - 2º CIFRA: indica el grado de protección del material contra la penetración de líquidos.
  - 3º CIFRA: indica el grado de protección del material contra los daños mecánicos.

**B) CONTACTOS INDIRECTOS.**

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto con masas conductoras (carcasas de maquinas, armarios metálicos, etc…) puestas accidentalmente bajo tensión.
Esta circunstancia suele darse normalmente por un deterioro en el aislamiento normal de los conductores eléctricos y de los receptores o equipos en general que funcionen con electricidad.
En estas circunstancias, si las partes activas tocan aunque sea de forma imperfecta, las masas accesibles de los equipos, cuadros o mecanismos, estos quedan sometidos a una tensión, cuyo valor es función de la tensión de servicio y de la resistencia que pueda ofrecer el contacto accidental al paso de la corriente.

**Medidas preventivas a adoptar**

En los trabajos con tensiones de hasta 50 voltios con relación a tierra en locales secos, o 24 voltios en locales húmedos o mojados, no es necesario ningún sistema de protección contra contactos indirectos.

Si estos valores son superados, se requieren una serie de medidas de protección que según el Reglamento electrotécnico, pueden ser de las siguientes clases:

CLASE A:

Consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo, consiguiendo que los contactos no sean peligrosos, o bien, impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores. Como sistemas de protección para esta clase existen:

1. Separación de circuitos. Este sistema de protección consiste en separar los circuitos de utilización de la fuente de energía por medio de transformadores o grupos convertidores, manteniendo aislados de tierra todos los conductores del circuito de utilización.

Si se produjese un contacto a través de una herramienta, o bien directamente con un elemento de la instalación protegida, no se cerraría el circuito al estar separado eléctricamente de la red de alimentación.

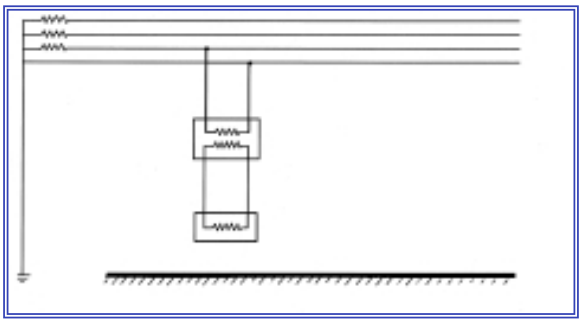
Los transformadores que se emplean como seccionamiento de circuitos han de ser de doble aislamiento debiendo ser de clase I o II los fijos, y clase II los equipos portátiles.

El circuito de utilización no tendrá ningún punto común con el circuito de alimentación ni con ningún otro circuito, y las maquinas que se conectan a él no se podrá conectar a tierra, y si se utiliza una maquina Clase II el conducto de tierra quedará inservible.

Este sistema de protección es aconsejable en las instalaciones a realizar sobre calderas andamiajes metálicos, y locales muy conductores. En los trabajos a efectuar dentro de recipientes metálicos, Tales como calderas, tenue, etc. los transformadores deben permanecer en el exterior.

En caso de ser necesario, lo más conveniente es que cada transformador alimente sólo a un receptor. Si se alimentase más de un receptor de un solo transformador, conviene disponer de un cable que una las masas de los receptores, ya que al poderse entrar en contacto con las masas de ambos simultáneamente, si hubiera una falta en uno de ellos se podrían producir pasos de corriente a través del sujeto que los utiliza.

Este sistema presenta algunos inconvenientes tales como: el peso del transformador; tener que dejarse fuera de los locales conductores o muy conductores, y tener limitación en cuanto a su potencia. Los monofásicos quedan limitados por el R.E.B.T. a 10 Kva y 250 V, y los polifásicos a 16 kVA, y 440 V, aunque la norma UNE 60742 amplia esta limitación a 25 kVA y 40 kVA respectivamente.



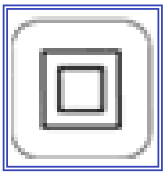
2. Empleo de tensiones de seguridad. Este sistema de protección consiste en la utilización de pequeñas tensiones de seguridad que, tal como se especifica en el Reglamento Electrotécnico será 24 voltios en locales húmedos o mojados y 50 voltios en emplazamientos secos.

Para cumplir con el R.E.B.T. el circuito no deberá estar puesto a tierra, el circuito de utilización no tendrá circuitos de tensión más elevada bien sea directa o indirectamente, la tensión de seguridad será suministrada por transformadores, generadores o fuentes de energía y las tomas de corriente y prolongadores utilizables no serán intercambiables con otros elementos igualmente utilizable en instalaciones de tensión superiores a 50 V.

3. Separación entre las partes activas y las masas accesibles, por medio de aislamientos de protección. Se conoce normalmente con el nombre de doble aislamiento ya que, además del aislamiento funcional que poseen todos los aparatos eléctricos, debe existir otro aislamiento de protección entre sus partes activas y sus masas accesibles, de manera que el contacto indirecto solo será posible, si habiendo fallado el aislamiento funcional, falla también el aislamiento de protección.

El aislamiento reforzado puede conseguirse de dos maneras diferentes; con aislamiento de protección de los equipos de trabajo; y con aislamiento del lugar de trabajo. El mas económico y de mayor garantía es el primero, además de ser el más utilizado.

Este sistema que dispone de doble aislamiento o aislamiento reforzado deben incorporar de manera visible en el interior y exterior el símbolo de Clase II, o de adaptación a Clase II.



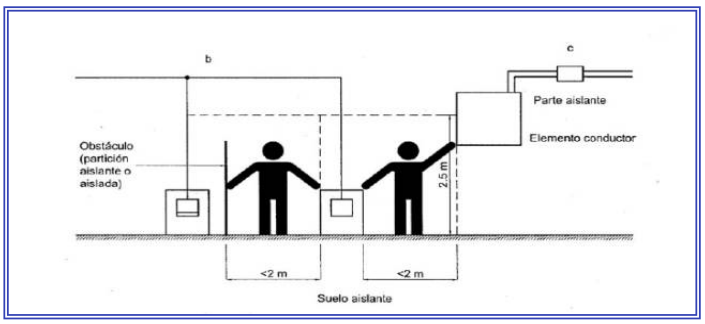
4. Inaccesibilidad simultánea entre partes conductoras y masas. Este sistema de protección consiste en situar las masas y los elementos conductores de tal forma que resulte imposible tocar simultáneamente un conductor y una o dos masas. Esto puede

lograrse mediante la conveniente separación de las masas de los elementos conductores, o bien por la interposición de obstáculos.

En el caso de que circule una corriente de fuga, actúa el dispositivo protector no existiendo peligro para el trabajador.

La norma UNE 20460 considera que un emplazamiento es NO CONDUCTOR cuando las paredes y suelos tienen una resistencia no inferior a 50000 ohmios, si la tensión no es superior a 500 voltios, o no inferior a 100.000 ohmios para tensiones superiores a 500 voltios. En este sistema de protección basada en entornos o locales no conductores, la protección en caso de defecto, está asegurada por el propio entorno no conductor y la protección principal lo está por un aislamiento entre las partes activas y las masas.

En estas condiciones se exige alejar entre sí las masas y los elementos conductores a una distancia mínima de 2 metros pudiéndose reducir a 1,25 metros si los elementos se encuentran fuera del volumen de accesibilidad. O bien es posible interponer obstáculos –que no deben conectarse a tierra ni a masa y a ser posible ser aislantes-, que aseguren que la distancia se mantenga en los 2 metros fijados.




5. Recubrimiento de las masas con aislamiento de protección. Este sistema tiene como objetivo recubrir las masas de la instalación con un aislamiento llamado de protección que impide establecer contacto con la masa. No deben considerarse como material constituyente del aislamiento de protección las pinturas, lacas, y productos similares.

Bajo este sistema ninguna parte conductora que sea accesible se puede quedar bajo tensión.

6. Conexiones equipotenciales. Este sistema se basa en la unión entre sí de todas las masas de la instalación a proteger para evitar que puedan aparecer diferencias de potencial peligrosas entre dos masas diferentes. Es decir, establecer una conexión equipotencial, lo cual supone el igualar las tensiones existentes entre dos masas distintas.

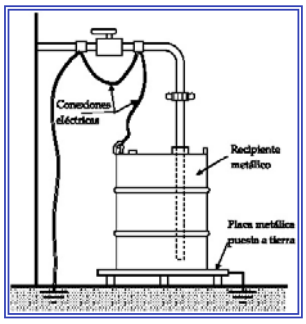
Si estas dos masas son accesibles simultáneamente, y están unidas eléctricamente a través de un conductor de sección adecuada, cuando se produzca un defecto en una de las dos masas, la tensión a que quedarían las masas respecto de tierra serían las mismas, y, por

tanto, si se establece contacto entre ellas no habrá paso de corriente aún cuando se cierre el circuito de defecto.

Esto que parece tan sencillo contiene grandes problemas prácticos y sólo se usa para zonas poco extensas, y cuando no se puede asegurar la protección por otro procedimiento. Suele ser utilizado en emplazamientos húmedos o mojados.

Tal y como se indica en el reglamento, no se necesita disponer de otro sistema de protección simultáneo con éste para la protección contra los contactos eléctricos indirectos.

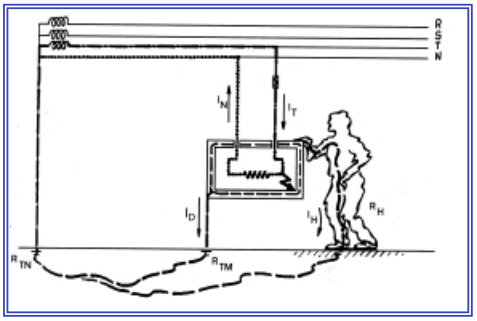
La norma UNE establece que sea cual sea el esquema de red y dispositivo de corte que se utilice, la conexión equipotencial debe incluir el conductor principal de protección, el conductor principal de tierra, la canalización colectiva de agua y la canalización colectiva de gas.




CLASE B.

Consiste en la puesta a tierra o a neutro de las masas asociándolas a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa. Como sistemas de protección para esta clase existen:

1. Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Este sistema de protección consiste en la puesta a tierra de las masas, asociada a un dispositivo de corte automático sensible a la intensidad de defecto que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

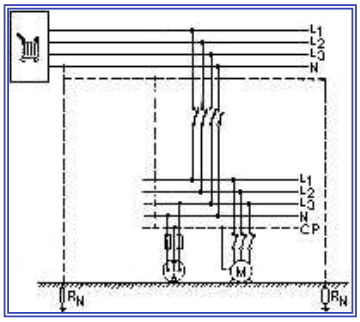



Para que el sistema proporcione una protección es preciso que no se sobrepasen los límites de la curva intensidad- tiempo, de forma que si consideramos un local muy conductor, la tensión de contacto no debe ser superior a 24 V, e intensidad de paso de 30 mA, y como el R.E.B.T. no admite tiempos de desconexión superiores a 5 segundos, esto obliga a resistencias de puesta a tierra muy bajas.

El sistema obliga a resistencias de puesta a tierra de las masas muy bajas y a tiempos de desconexión muy cortos, lo cual en una instalación no siempre es posible, ya que los interruptores magnetotérmicos y los fusibles actúan en función de la sobrecarga del circuito.

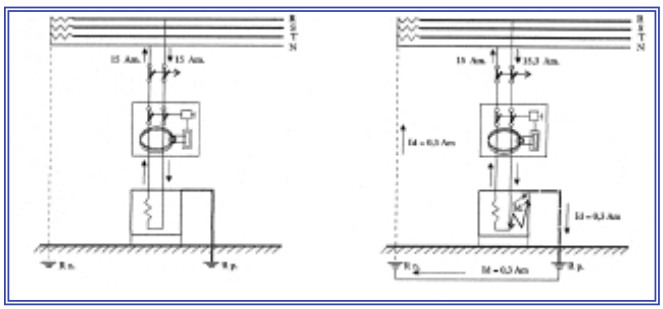
2. Puesta a neutro de la masa y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Este sistema se basa en unir la masa de la instalación al conductor neutro de tal forma que los defectos francos de aislamiento se conviertan en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo de corte y, en consecuencia, la desconexión de la instalación defectuosa.

El sistema de protección aprovecha que se producen altos valores de la corriente de defecto que hacen actuar con gran rapidez a los dispositivos de disparo. El sistema es seguro si los tiempos de disparo están dentro de los tiempos de permanencia de paso de esas corrientes en la curva de seguridad intensidad-tiempo.




3. Interruptor diferencial. En las instalaciones en que el valor de la impedancia de cierre de defecto a tierra sea tal que no puedan cumplirse las condiciones de corte señaladas para el sistema de protección por puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto, deberán utilizarse, como dispositivos asociados de corte automático, los interruptores diferenciales.

Los interruptores diferenciales son accionados por la corriente de defecto que puede aparecer en la instalación. El defecto hace que las corrientes que llegan y las que retornan al dispositivo no sean las mismas y esa diferencia de intensidades es la base de funcionamiento del diferencial. Si existe un fallo a tierra a través de la propia tierra del equipo y está protegido por un interruptor diferencial, éste se activará y cortará el suministro eléctrico.



La sensibilidad del interruptor es el valor mínimo de la corriente de defecto que lo hace disparar y está determinada por el valor de la resistencia a tierra de las masas. Los valores normales de esta intensidad diferencial residual son los de 0,01; 0,03; 0,1; 0,3; 0,5 y 1 amperio.

**C) METODOS O PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.**

TRABAJOS SIN TENSIÓN

En los trabajos sobre instalaciones eléctricas de baja y alta tensión deben seguirse las cinco reglas de oro. Estas reglas son operaciones y maniobras que se realizan la instalación eléctrica, antes de iniciar el trabajo, para dejar sin tensión dicha instalación, y posteriormente para reponer el servicio eléctrico.

1.- Cinco reglas de oro.

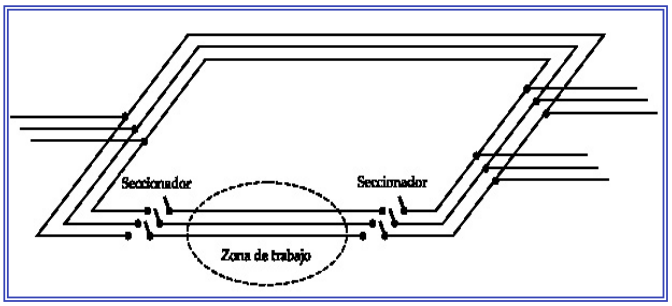
**"ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSIÓN".**

La parte de la instalación eléctrica en la que se va a realizar el trabajo debe aislarse de todas las fuentes de alimentación. El aislamiento estará constituido por una distancia en aire o la interposición de una aislante, suficientes para garantizar eléctricamente dicho aislamiento.

Los condensadores u otros elementos de la instalación que mantengan tensión después de la desconexión deberán descargarse mediante dispositivos adecuados.

Debe prestarse atención a la posible tensión de retorno por doble suministro de los abonados o por la existencia de un grupo generador para averías; en esta circunstancia, al dejar sin tensión uno de los suministros, en automático se activa el segundo suministro o entra el grupo, por lo que seguirá existiendo tensión en la red.

Además de los seccionadores e interruptores existen otros medios para obtener el corte de la instalación como son los fusibles (deben extraerse todos los fusibles) y la apertura de puentes en redes aéreas.

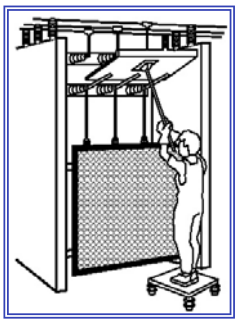


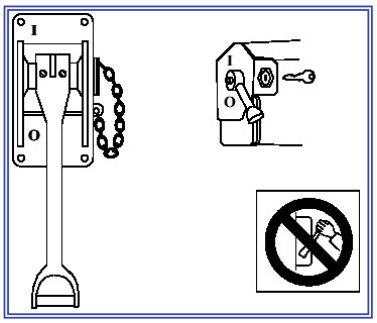

**"ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE".**

Los dispositivos de maniobra utilizados para desconectar la instalación deben asegurarse contra cualquier posible reconexión, preferentemente por bloqueo del mecanismo de maniobra; y deberá colocarse, cuando sea necesario, una señalización para prohibir la maniobra.
Si no es posible el bloqueo mecánico deben adoptarse medidas de protección equivalentes.

En el caso de instalaciones telemandadas, el bloqueo supone que debe prohibirse la **maniobra** local del dispositivo de telemando.

El bloqueo puede ser mecánico, eléctrico, neumático o físico; si es mecánico se inmoviliza el mando mediante candados, cadenas, cerraduras, etc.; si es eléctrico mediante la apertura de su circuito de accionamiento (por ejemplo los fusibles); en el caso neumático se puede realizar el bloqueo impidiendo la alimentación de aire comprimido y vaciando el calderín del interruptor, finalmente el bloqueo físico consiste en interponer elementos que imposibiliten físicamente la unión de sus contactos.





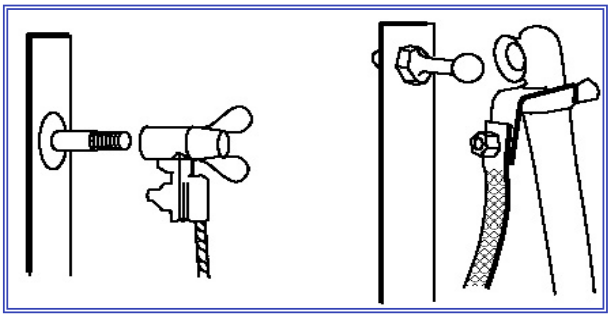

**“RECONOCIMIENTO DE LA AUSENCIA DE TENSIÓN”.**

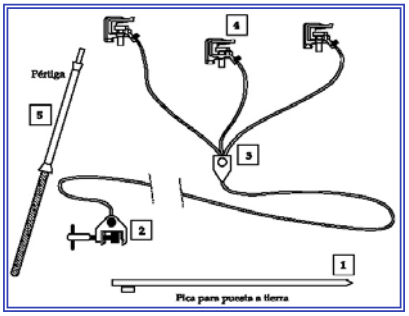
La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo mas cerca posible, de la zona de trabajo.
En el caso de dispositivos de puesta a tierra telemandados que se utilizan para verificar que una instalación está en tensión éstos deben ser de accionamiento seguro y su posición en el telemando debe señalizarse claramente.
Para verificar la ausencia de tensión, debe actuarse como si la instalación aún estuviera en tensión, es la forma de prevenir cualquier accidente. Para ellos debe utilizarse el equipo de protección individual adecuado como son los guantes aislantes, pantalla y banqueta aislante, además de la pértiga aislante para asentar el detector si es que ello es necesario.
Además deben mantenerse las distancias de seguridad establecidas para personal autorizado, ya que esta operación de debe ser realizada por cualquier tipo de trabajadores, al menos debe estar autorizado.
Existen multitud de detectores de ausencia de tensión, según sean para instalaciones de baja o alta tensión. Para cualquiera de ellos, debe cumplirse como norma la comprobación de funcionamiento antes y después de realizar la verificación.

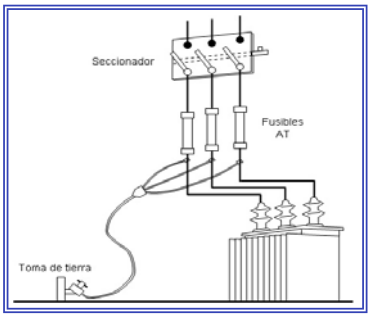
**“PONER A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO”.**

Las partes de la instalación donde se vaya a trabajar deben ponerse a tierra y en cortocircuito deben conectarse en primer lugar a la toma de tierra, y a continuación a los elementos a poner a tierra, y deben ser visibles desde la zona de trabajo o colocarse tan cerca de la zona de trabajo como sea posible.

No será necesaria la puesta a tierra y en cortocircuito en la reposición de fusibles en las instalaciones anteriores, cuando los dispositivos de desconexión a ambos lados del fusible estén a la vista del trabajador, el corte sea visible o el dispositivo proporciones garantías de seguridad equivalentes. Tampoco será necesaria la aplicación de esta medida cuando los fusibles estén conectados directamente al primario, de un transformador. Sólo será necesaria la puesta a tierra y e cortocircuito del lado de alta tensión, entre el fusible y el transformador.





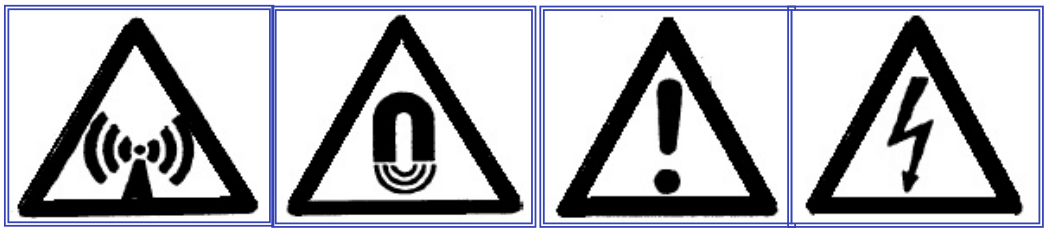



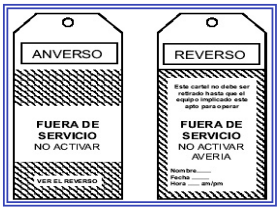
**“PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PROXIMOS EN TENSION Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO”.**

Si hay elementos de una instalación próximos a la zona de trabajo que tengan que permanecer en tensión, deberán adoptarse medidas de protección adicionales que se aplicarán antes de iniciar el trabajo.

La reposición de la tensión en una instalación que se haya descargado sólo debe realizarse una vez que se haya verificado que el trabajo se ha finalizado, y que se tenga constancia de que no queda ningún trabajador en zonas peligrosas (se puede conseguir reuniendo en un punto a todos los trabajadores que han participado en el trabajo cuando éste haya finalizado).

El método adecuado para reponer el servicio es seguir en orden inverso las actuaciones anteriores






2.- Trabajos en líneas aéreas y conductores de alta tensión

Además de lo indicado en el apartado anterior, en los trabajos en líneas aéreas desnudas de alta tensión se deben colocar las puestas a tierra y en cortocircuito a ambos lados de la zona de trabajo, y en cada uno de los conductores que entran en esta zona. Cuando se está trabajando sobre esta instalación debe ser visible para el trabajador al menos una de ellas.

Esta medida admite alguna excepción, como que para trabajos específicos en los que no hay corte de conductores durante el trabajo, se admite un solo equipo de puesta a tierra y en cortocircuito.

Cuando el trabajo se realiza en un solo conductor de una línea aérea de alta tensión no es necesario el cortocircuito, aunque sí la puesta a tierra, de la zona de trabajo, si se cumple que:

- En los puntos de desconexión, todos los conductores están puestos a tierra y en cortocircuito.
- El conductor sobre el que se trabaja y los elementos conductores del interior de la zona de trabajo y el trabajador está fuera de la zona de peligro determinada por el resto de conductores sobre los que no se trabaja.
- El conductor de puesta a tierra, la zona de trabajo y el trabajador están fuera de la zona de peligro determinada por los restantes conductores de la misma instalación eléctrica.

3.- Trabajos en instalaciones con condensadores que permitan la acumulación peligrosa de energía.

Para dejar sin tensión una instalación eléctrica con condensadores cuya capacidad y tensión permitan una acumulación peligrosa de energía eléctrica se seguirá el siguiente proceso:

- Se efectuará y asegurará la separación de las posibles fuentes de tensión mediante su desconexión, ya sea con corte visible o testigos de ausencia de tensión fiables.
- Se aplicará un circuito de descarga a los bornes de los condensadores, que podrá ser el circuito de puesta a tierra y en cortocircuito a que se hace referencia en el apartado siguiente cuando incluya un seccionador de tierra, y se esperará el tiempo necesario para la descarga.
- Se efectuará la puesta a tierra y en cortocircuito de los condensadores. Cuando entre éstos y el medio de corte existan elementos semiconductores, fusibles o interruptores automáticos, la operación se realizará sobre los bornes de los condensadores.

4.- Trabajos en transformadores y en máquinas en alta tensión

Cuando deban realizarse trabajos sin tensión en un transformador de potencia o de tensión, deben dejarse sin tensión los circuitos primario y secundario. Si es posible deberá actuarse en primer lugar sobre los circuitos de menor tensión.

Si los trabajos se van a realizar sobre un transformador de intensidad o sobre los circuitos que lo alimentan, deberá dejarse previamente sin tensión el circuito primario. Está terminantemente prohibido abrir los circuitos conectados al secundario estando en tensión el

circuito primario. En caso de que esto último sea necesario deberán previamente cortocircuitarse los bornes del secundario.

Si se van a realizar trabajos en el interior de un motor o generador, deberá comprobarse antes de iniciar el trabajo que:

- Que la máquina está completamente parada.
- Que están desconectadas las alimentaciones.
- Que los bornes están en cortocircuito y a tierra.
- Que la protección contra incendios está bloqueada.
- Que la atmósfera no es nociva, tóxica o inflamable.

5.- Maniobras, mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones eléctricas

Se suele denominar como maniobra a la operación que tiene por objeto cambiar el estado eléctrico de un equipo o aparato o instalación eléctrica.

Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo pueden ser realizadas por trabajadores autorizados. Si las mediciones y ensayos se realizan en instalaciones de alta tensión, los trabajadores que las realicen deben estar, además, cualificados.

El método de trabajo y los equipos y materiales de trabajo y de protección que se utilicen para llevar a cabo estas operaciones debe garantizar la protección del trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales.

En este tipo de maniobras y verificaciones se tendrán en cuenta las condiciones atmosféricas para que el trabajador quede protegido en todo momento, debiendo estar, además, la zona de trabajo debidamente señalizada y/o delimitada adecuadamente según las condiciones de trabajo.

Además de estar prohibido, debe hacerse hincapié y reiterar cuantas veces sea necesario, que deben evitarse acciones erróneas sobre estos equipos, tales como la apertura en carga de seccionadores y cierre de seccionadores en cortocircuito. Además, cuando se realizan maniobras sobre interruptores y seccionadores, debe respetarse el orden correcto de actuación.

En las mediciones, ensayos y verificaciones, si fuera necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado para dejar sin tensión la instalación, deberán tomarse precauciones especiales para evitar la realimentación intempestiva de la instalación.

6.- Reposición de la tensión

En los trabajos sin tensión, para restablecer el servicio de la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que:

- No quede nadie trabajando en la instalación.
- No exista peligro alguno.

La reposición de la tensión sólo comenzará, una vez finalizado el trabajo, después de que se hayan retirado todos los trabajadores que no resulten indispensables y que se hayan recogido de la zona de trabajo las herramientas y equipos utilizados.

El proceso de reposición de la tensión comprenderá:

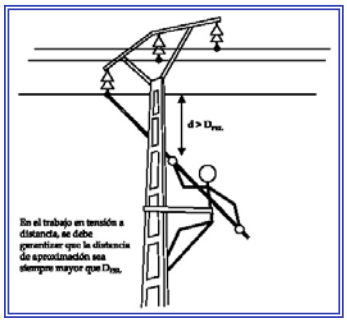
- La retirada, si las hubiera, de las protecciones adicionales y de la señalización que indica los límites de la zona de trabajo.
- La retirada, si la hubiera, de la puesta a tierra y en cortocircuito.
- El desbloqueo y/o la retirada de la señalización de los dispositivos de corte.
- El cierre de los circuitos para reponer la tensión.
- Desde el momento en que se suprima una de las medidas inicialmente adoptadas para realizar el trabajo sin tensión en condiciones de seguridad, se considerará en tensión la parte de la instalación afectada.

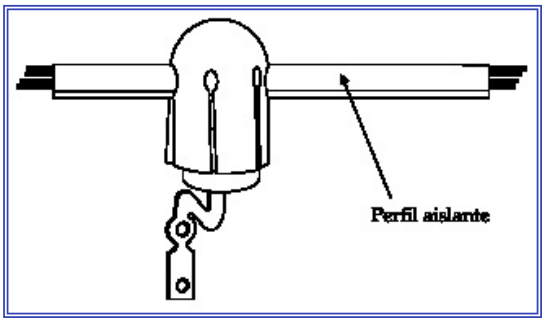
TRABAJOS CON TENSIÓN

Las técnicas de los Trabajos en Tensión (TET) permiten la realización de trabajos de conservación y modificación de instalaciones eléctricas sin la supresión de la tensión.

Disposiciones generales

- Los trabajos en tensión deberán ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado y, cuando su complejidad o novedad lo requiera, ensayado sin tensión, que se ajuste a los requisitos indicados a continuación. Los trabajos en lugares donde la comunicación sea difícil, por su orografía, confinamiento u otras circunstancias, deberán realizarse estando presentes, al menos, dos trabajadores con formación en materia de primeros auxilios.
- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales utilizados deberán asegurar la protección del trabajador frente al riesgo eléctrico, garantizando, en particular, que el trabajador no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Entre los equipos y materiales citados se encuentran:
  - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
  - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
  - Las pértigas aislantes.
  - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
  - Los equipos de protección individual frente a riesgos eléctricos (guantes, gafas, cascos, etc.).



- A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y de los trabajadores y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante.
- En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de trabajos en tensión se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas. Los trabajadores no llevarán objetos conductores, tales como pulseras, relojes, cadenas o cierres de cremallera metálicos que puedan contactar accidentalmente con elementos en tensión.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Las medidas preventivas para la realización de trabajos al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento; los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia o viento fuertes, nevadas, o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas. Los trabajos en instalaciones interiores directamente conectadas a líneas aéreas eléctricas deberán interrumpirse en caso de tormenta.

Disposiciones adicionales

- El trabajo se efectuará bajo la dirección y vigilancia de un jefe de trabajo, que será el trabajador cualificado que asume la responsabilidad directa del mismo; si la amplitud de la zona de trabajo no le permitiera una vigilancia adecuada, deberá requerir la ayuda de otro trabajador cualificado.
- El jefe de trabajo se comunicará con el responsable de la instalación donde se realiza el trabajo, a fin de adecuar las condiciones de la instalación a las exigencias del trabajo.
- Los trabajadores cualificados deberán ser autorizados por escrito por el empresario para

realizar el tipo de trabajo que vaya a desarrollarse, tras comprobar su capacidad para hacerlo correctamente, de acuerdo al procedimiento establecido, el cual deberá definirse por escrito e incluir la secuencia de las operaciones a realizar, indicando, en cada caso:
  - Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
  - El material y medios de protección a utilizar y, si es preciso, las instrucciones para su uso y para la verificación de su buen estado.
  - Las circunstancias que pudieran exigir la interrupción del trabajo.
- La autorización tendrá que renovarse, tras una nueva comprobación de la capacidad del trabajador para seguir correctamente el procedimiento de trabajo establecido, cuando éste cambie significativamente, o cuando el trabajador haya dejado de realizar el tipo de trabajo en cuestión durante un período de tiempo superior a un año.
- La autorización deberá retirarse cuando se observe que el trabajador incumple las normas de seguridad, o cuando la vigilancia de la salud ponga de manifiesto que el estado ola situación transitoria del trabajador no se adecuan a las exigencias psicofísicas requeridas por el tipo de trabajo a desarrollar.

Disposiciones específicas

La técnica que permite abordar con seguridad los trabajos en tensión, se puede resumir en el conocimiento de los distintos métodos de trabajo y de los procedimientos de ejecución en ellos utilizados. Existen tres métodos para realizar trabajos en tensión, según sea la tensión de trabajo y los medios utilizados para proteger al operario.

a) Trabajos en **baja** tensión:
- Método en “contacto” con protección aislante de las manos.

b) Trabajos en **alta** tensión:
- Método “a potencial” poniéndose el operario al mismo potencial de la línea, para trabajos en transporte de energía eléctrica.
- Método “a distancia” mediante el empleo de pértiga, para trabajos en media tensión.
- Método “en contacto” con protección aislante de las manos, para trabajos en media tensión.

Las condiciones de realización de estos trabajos son muy específicas y afectan tanto al nivel de formación de los trabajadores que lo realizan, como a su estado físico-psíquico. Así mismo se exige la existencia por escrito de unos Procedimientos de Ejecución, que indiquen claramente las diversas secuencias de trabajo que deben seguirse en cada momento y, en general, debe existir un procedimiento para cada uno de los trabajos en tensión que se vayan a realizar dependiendo del tipo de instalación, tipo de tensión, etc.

Todos los trabajos en tensión deben ser realizados por trabajadores CUALIFICADOS, y en el caso de los trabajos en tensión en baja tensión podrán realizarlos trabajadores autorizados bajo vigilancia de una trabajador cualificado. Habitualmente los trabajadores cualificados para realizar trabajos en tensión suelen denominarse ”trabajadores habilitados” debiendo haber realizado una amplia formación teórico- práctica, necesitar un permiso de la

empresa para su realización, y seguir procedimientos escritos de trabajo, especialmente en alta tensión.

1.- Método en contacto para TET en baja tensión

En los trabajos en tensión sobre instalaciones eléctricas de baja tensión se seguirán las condiciones generales siguientes:

a) Cuando se realicen a nivel del suelo, colocarse sobre objetos aislantes (alfombra, etc.).
b) Utilizar casco, guantes aislantes para B.T., herramientas aisladas.
c) Utilizar gafas de protección o pantalla facial.
d) Utilizar ropas secas y llevar ropa de lluvia en caso de lluvia. Las ropas no deben tener partes conductoras y cubrirán totalmente los brazos y piernas.
e) Aislar masas y conductores o partes conductoras desnudas que estén en tensión próximas al lugar de trabajo, incluso el neutro. El aislamiento se efectuará mediante fundas, telas aislantes, capuchones, etc.

2.- Método potencial para TET en alta tensión

En este método el operario trabaja directamente en el conductor energizado con las manos, para lo cual es preciso que se ponga al potencial de la línea y su aislamiento con relación a tierra debe estar asegurado por un dispositivo aislante apropiado al nivel de tensión que se vaya a tocar.

Los dos aspectos de seguridad a destacar en este método de trabajo son en primer lugar, garantizar el aislamiento del operario con relación a tierra y a otros puntos a distinto potencial, una vez situado en el conductor o punto en tensión; y en segundo lugar el traslado del operario desde el potencial cero al potencial de la línea.

3.- Método a distancia para TET en alta tensión

En este método, el operario ejecuta el trabajo con ayuda de herramientas especiales montadas en el extremo de pértigas aislantes. El operario se encuentra al potencial de tierra, potencial cero, y es preciso que la pértiga aislante tenga el aislamiento correspondiente a la tensión de trabajo.

Son tres los elementos principales que van a permitir los TET por este método; las pértigas aislantes, los accesorios metálicos y los accesorios aislantes.

Las pértigas aislantes se fabrican con resina “epoxi” y fibra de vidrio, siendo su aislamiento superior a los 100 kV por cada 30cm. Los accesorios metálicos los constituyen tanto las herramientas especiales a colocar en la cabeza de la pértiga como los asientos para las mismas. Los accesorios aislantes los constituyen los protectores para conductores, protectores para aisladores, etc. e incluso las cuerdas aislantes.

4.- Método en contacto para TET en alta tensión

En este método, el operario, colocado sobre un medio aislante, opera directamente sobre los elementos en tensión en alta tensión, teniendo sus manos protegidas con guantes aislantes y utilizando además las protecciones aislantes que corresponda (de brazos, de conductor, etc.).

Entre los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para desarrollar este método de trabajo destacan la formación y habilitación de los operarios, la influencia de las condiciones atmosféricas en los trabajos, las distancias mínimas de seguridad, los procedimientos de ejecución y la preparación de los trabajos.

5.-Medidas de prevención de carácter general para la realización de trabajos en tensión

Los trabajos en tensión deben ser realizados por trabajadores cualificados, siguiendo un procedimiento previamente estudiado, y cuando el trabajo sea complejo, debe ser ensayado antes sin tensión.

El método de trabajo que debe emplearse así como los equipo y materiales utilizados deben asegurar la protección al trabajador garantizando en todo momento que éste no pueda contactar accidentalmente con cualquier otro elemento a potencial distinto al suyo. Esta condición hace que en este tipo de trabajo deban utilizarse herramientas, equipo y materiales aislantes certificados, tales como tela vinílica, capuchones aislantes, pinzas, protecciones rígidas aislantes, pértigas especiales, etc. que exigen en primer lugar, una adecuada formación de los operarios, y después un adecuado y estudiando método de trabajo, generalmente bajo vigilancia especial.

Las medidas preventivas que deben tenerse en cuenta para la realización de estos trabajos deben considerar las condiciones ambientales de tal forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos en tensión no deberán realizarse en caso de tormenta, lluvia fuerte, mala visibilidad o cuando los trabajadores no puedan manipular con facilidad las herramientas a causa del viento. La zona de trabajo debe señalizarse y delimitarse adecuadamente para la realización de estos trabajos.

Se reitera el hecho de que los trabajos en tensión, en particular en alta tensión, constituyen una técnica compleja que exige condiciones especiales de operación, por lo que en este manual sólo son tratados de forma elemental.

6.- Caso especial: Reposición de fusibles

La reposición de fusibles en baja tensión, considerado como un trabajo en tensión –aún cuando no sea propiamente un trabajo-, puede realizarla un trabajador autorizado cuando dicha maniobra pueda realizarse en condiciones seguras como consecuencia de que el portafusibles ofrezca una protección completa contra los contactos directos y efectos de un posible cortocircuito.

En el caso de alta tensión, cuando el cambio de fusible se realice mediante pértigas que garanticen un adecuado nivel de aislamiento, no será necesario cumplir con los métodos de trabajo en tensión específicos, aún cuando la maniobra deba ser realizada por un trabajador cualificado.

MANIOBRAS, MEDICIONES, ENSAYOS Y VERIFICACIONES

A. Disposiciones generales.

- Las maniobras locales y las mediciones, ensayos y verificaciones sólo podrán ser

realizadas por trabajadores autorizados. En el caso de las mediciones, ensayos y verificaciones en instalaciones de alta tensión, deberán ser trabajadores cualificados, pudiendo ser auxiliados por trabajadores autorizados, bajo su supervisión y control.

- El método de trabajo empleado y los equipos y materiales de trabajo y de protección utilizados deberán proteger al trabajador frente al riesgo de contacto eléctrico, arco eléctrico, explosión o proyección de materiales. Entre los equipos y materiales de protección citados se encuentran:
  - Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
  - Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
  - Las pértigas aislantes.
  - Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
  - Los equipos de protección individual (pantallas, guantes, gafas, cascos, etc.).
- A efectos de lo dispuesto en el apartado anterior, los equipos y materiales de trabajo o de protección empleados para la realización de estas operaciones se elegirán, de entre los concebidos para tal fin, teniendo en cuenta las características del trabajo y, en particular, la tensión de servicio, y se utilizarán, mantendrán y revisarán siguiendo las instrucciones de su fabricante. En cualquier caso, los equipos y materiales para la realización de estas operaciones se ajustarán a la normativa específica que les sea de aplicación.
- Los trabajadores deberán disponer de un apoyo sólido y estable, que les permita tener las manos libres, y de una iluminación que les permita realizar su trabajo en condiciones de visibilidad adecuadas.
- La zona de trabajo deberá señalizarse y/o delimitarse adecuadamente, siempre que exista la posibilidad de que otros trabajadores o personas ajenas penetren en dicha zona y accedan a elementos en tensión.
- Las medidas preventivas para la realización de estas operaciones al aire libre deberán tener en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento.

B. Disposiciones particulares

Las disposiciones particulares establecidas a continuación para determinados tipos de intervención se considerarán complementarias a las indicadas en la parte anterior de este anexo, salvo en los casos en los que las modifiquen explícitamente.

- En las maniobras locales con interruptores o seccionadores:
  - El método de trabajo empleado debe prever tanto los defectos razonablemente posibles de los aparatos, como la posibilidad de que se efectúen maniobras erróneas (apertura de seccionadores en carga, o cierre de seccionadores en cortocircuito).
  - Para la protección frente al riesgo de arco eléctrico, explosión o proyección de materiales, no será obligatoria la utilización de equipos de protección cuando el lugar desde donde se realiza la maniobra esté totalmente protegido frente a dichos riesgos

por alejamiento o interposición de obstáculos.

- En las mediciones, ensayos y verificaciones:
  - En los casos en que sea necesario retirar algún dispositivo de puesta a tierra colocado en las operaciones realizadas para dejar sin tensión la instalación, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la realimentación intempestiva de la misma.
  - Cuando sea necesario utilizar una fuente de tensión exterior se tomarán precauciones para asegurar que:
    - La instalación no puede ser realimentada por otra fuente de tensión distinta de la prevista.
    - Los puntos de corte tienen un aislamiento suficiente para resistir la aplicación simultánea de la tensión de ensayo por un lado y la tensión de servicio por el otro.
    - Se adecuarán las medidas de prevención tomadas frente al riesgo eléctrico, cortocircuito o arco eléctrico al nivel de tensión utilizado.

**D) OTRAS NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD**

Organización de los trabajos.

- Antes de comenzar cualquier trabajo se debe informar al responsable de la instalación, delimitar y restringir el acceso a la zona de trabajo.
- Es recomendable la coordinación de los trabajos entre los diferentes gremios que se encuentren en el área de actuación.
- La responsabilidad de los trabajos debe recaer sobre una sola persona.
- Antes de comenzar cualquier trabajo, informar a los trabajadores del estado de las instalación, por los medios de comunicación apropiados.
- En instalaciones complejas o confusas, entregar a los instaladores documentación referente a la instalación.
- Se debe planificar cada jornada los trabajos a realizar para disponer de todos los equipos y el material necesarios.
- Después de una reparación, una modificación, un accidente o un incidente, realizar tanto inspecciones visuales como de comportamiento eléctrico.
- Debe existir un documento escrito de las tareas que hay que realizar en cada jornada. Igualmente hay que informar a los trabajadores del estado de las instalaciones, antes de empezar cualquier trabajo. En instalaciones más complejas se deberá requerir los planos y esquemas eléctricos del área de trabajo, anotando la fecha de todas las modificaciones.

Acceso.

- Restringir el acceso a los lugares con peligro eléctrico a personas ajenas a los trabajos.
- Señalizar y delimitar las zonas con peligro eléctrico.
- Se debe comprobar que toda maquina eléctrica portátil que se use disponga de un sistema de protección. El más usual es el de doble aislamiento.

- Se debe realizar inspecciones visuales periódicas, de los equipos y herramientas y siempre antes de su utilización.
- Las herramientas manuales (destornilladores, alicates, etc…) deben se aislante y estar libres de grasas aceites y otras sustancias deslizantes.
- Desconectar inmediatamente el aparato o maquina a manipular si se nota cualqui3er cosquilleo en el cuerpo y comunicarlo inmediatamente a la persona responsable.
- Utilizar los equipos de protección individual adecuados: guantes dieléctricos, casco, calzado aislantes con suela de goma, etc…. Todos los EPI deben tener el marcado CE y conservarse en buenas condiciones de uso.

Frente a exposición a sustancias nocivas.
- Utilización de mascara protectora de soldadura.
- Durante la manipulación de productos químicos de toda índole, deben seguirse las instrucciones que se recojan en las correspondientes fichas de seguridad. ( Ver etiquetas. Modo de empleo y equipos de protección que se recomienden ).
- Los trabajadores mantendrán la máxima limpieza en la ropa de trabajo y, sobre todo, deberán lavarse las manos antes de cada comida.
- Es recomendable la utilización de taquillas dobles, para así poder separar la ropa de trabajo de la de calle.

Frente al riesgo a exposición a radiaciones.
- Utilización de mascara protectora de soldadura.

Frente a incendios y explosiones.
- No realizar trabajos eléctricos en tensión en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosivas.
- No poner posibles focos de ignición cerca de materiales combustibles.
- Se prohíbe fumar en las dependencias con riesgo de incendio.

Frente a radiaciones ionizantes y no ionizantes.
- Respetar los valores límites para campos eléctricos y magnéticos.
- Marcar la zona de trabajo.
- Permitir el acceso solo al personal formado.
- Informar a los portadores de marcapasos.
- Poner a tierra la línea sin tensión en tantos puntos como sea necesario.

Frente al riesgo por postura inadecuada.
- Seleccionar útiles de trabajo con un diseño adecuado para evitar las posturas forzadas.
- El trabajador deberá adoptar una postura de trabajo lo mas cómoda posible.
- Los operarios que realicen estos trabajos habrán sido formados acerca de las posturas correctas a adoptar durante la manipulación manual de cargas.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que realicen estos trabajos deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Casco de seguridad, según norma EN-397.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes, manguitos y manoplas para riesgo eléctrico según norma EN-60903.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

En los trabajos de soldadura:

- Manoplas de soldador, según norma EN-407 EN-470.
- Mandil de soldador, según norma EN-470.
- Polainas de soldador, según norma EN-470.
- Yelmo de soldador, según norma EN-379.
- Pantalla de mano para soldadura, según norma EN-379.
- Gafas de soldador, según norma EN-166 EN-169.

Asimismo los maquinistas dispondrán y harán uso de:

- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- En caso de ausentarse de la máquina deberá hacer uso de todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la obra donde se ubique.

## APENDICE 1: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Las instalaciones eléctricas en la construcción deben realizarse de acuerdo a las características y necesidades de cada obra, y modificarse y adaptarse a la evolución de los trabajos que ella realice. El carácter evolutivo de las instalaciones de la obra exige la utilización de materiales normalizados que permitan trabajar con rapidez.
Al comienzo de la obra, el responsable debe realizar la instalación teniendo en cuenta las características de la construcción, del material eléctrico de que dispone y de la red que la empresa suministradora de energía pone a su disposición.
Las instalaciones deben ser subdivididas en varios circuitos, con el fin de limitar las consecuencias de los fallos, facilitar la búsqueda de averías, así como el mantenimiento de la instalación.
Es recomendable dividir la obra en zonas, según el nivel de riesgo de contacto directo o indirecto que exista en cada una de ellas. De esta forma:

Zona en las que existen aparatos e instalaciones fijas.
En esta zona basta con las protecciones habituales contra contactos directos e indirectos.

Zona en la que existen aparatos móviles o portátiles alimentado por conductores flexibles, accesibles permanentemente al trabajador
En este caso se hace necesario la instalación de interruptores diferenciales de alta sensibilidad, para garantizar una protección completamente eficaz. También se puede alimentar a los aparatos por un transformador de separación de circuitos o por uno de seguridad.
Esto es debido a que las protecciones contra contactos directos, principalmente el aislamiento, son fácilmente deteriorables por degradaciones de origen mecánico.

1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
A continuación se indican algunos esquemas tipo de instalaciones eléctricas para diferentes dimensiones de la obra:

Pequeñas obras:
La instalación eléctrica de este tipo de obras está directamente conectada a la red de baja tensión de distribución pública, a través de un armario, generalmente en este caso suelen ser equipo eléctricos portátiles, por ello el dispositivo de corte será un interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 mA).

Obras medianas.
La instalación dispondrá de un armario de distribución general, instalado en el punto de suministro, y seguidamente de otros armarios divisorios que alimentarán, unos a equipos fijos y otros a equipos portátiles o móviles.

Grandes obras.

La instalación eléctrica en este tipo de obras está alimentada generalmente por centros de transformación pertenecientes a la propia instalación de obra. El electricista puede elegir el régimen de neutro.
Un esquema de este tipo de instalación puede comprender un armario general a la salida del transformador, el cual dispone de un dispositivo de protección diferencial temporizado, de protecciones contra sobreintensidades, de un sistema de parada de emergencia y de los dispositivos de seccionamiento de las salidas principales.

2.- CUADROS ELÉCTRICOS.

Los elementos eléctricos de ruptura, limitación y seccionamiento (interruptores, disyuntor diferencial, fusibles, etc.), así como el juego de bornas, los aparatos de conexión, las tomas de corrientes, etc. deben estar agrupados dentro del cuadro, a fin de garantizar la seguridad y el rendimiento de la instalación.
Las envolventes de los armarios eléctricos deben tener las siguientes características:

- Resistencia a la penetración del agua y del polvo.
- Resistencia a los choques.
- Grado de Protección IP447.
- Asegurar la protección contra el contacto directo, impidiendo la accesibilidad a partes activas, bien mediante pantallas que se tengan que desmontar con herramientas especiales o mediante puertas con cerraduras cuya apertura entrañe el accionamiento de un aparato de corte general.

Deben disponer, al menos, de:

- Dispositivo de seccionamiento y corte omnipolar y simultaneo con mando exterior de parada de emergencia. En el caso de que un único dispositivo no garantice las dos funciones, seccionamiento y corte, se utilizarán dos aparatos.
- Conductores de protección de las entradas y las salidas interconectadas entre sí, así como la eventual masa del armario, y conectados a una borna de tierra.
- De un esquema eléctrico indeleble fijado en su interior, que permita identificar fácilmente los circuitos y que debe indicar el régimen de neutro.
- Un cableado interior, ordenado y cuidadosamente señalizado.

Existen dos tipos de cuadro eléctricos según sean generales o secundarios:

Armario general G.

Pueden ser de dos tipos, según su criterio de protección:

- La distribución a la salida de este armario no comparta ninguna masa hasta los armarios secundarios y los cables son inaccesibles y fijos, entonces el armario debe estar construido en material aislante y poseer en el interior elementos de conexión y protecciones contra sobreintensidades.
- En caso contrario podrá estar construido en cualquier material tendrá en su interior lo mismo que el caso anterior además de un dispositivo diferencial de media sensibilidad, temporizado.

Armarios secundarios.

- Tipo A: Alimentan equipos fijos y deben estar equipados con equipos diferenciales, cuya sensibilidad dependerá del valor de la resistencia de la toma de tierra. Si el armario principal está equipado con dispositivo diferencial no es necesario que este tipo de armario lo lleve.
- Tipo B: Alimentan a equipo móviles o portátiles, están equipados con dispositivo diferencial de alta sensibilidad.

3.- CABLES.

Su función es la de asegurar la conexión entre elementos de distribución y de recepción, estando expuestos a toda clase de agresiones mecánicas. Deben estar protegidos por fundas, enterrados o sobrevolando el paso en los lugares destinado al paso de personas. El sistema de fijación deberá garantizar que no se deteriorará el aislamiento y que no ejerzan esfuerzos de tracción sobre conexiones.

4.- TOMAS DE CORRIENTE.

Deben estar protegidos contra el contacto directo, el polvo, el agua y ser de un tipo resistente al choque. Deberá tener un grado de protección IP447.

Si en la obra existen distintas tensiones deberá procurarse que las tomas de corriente para cada tensión son sean intercambiables. Deben tener todas un borna de tierra, excepto las tomas conectadas a fuentes de alimentación a tensión de seguridad.

Es aconsejable utilizar para tomas de 32 A de intensidad nominal, tomas que posean un enclavamiento asociado a un dispositivo de corte a fin de evitar la apertura o cierre del circuito. Para tomas de más de 32 A es obligatorio el uso de este tipo de tomas de corriente.

5.- HERRAMIENTAS PORTÁTILES.

Son los elementos más peligrosos debido al contacto directo entre estos y el hombre, además de que generalmente en una obra los trabajos se realizan sobre una superficie conductora. Pueden ser de varias clases:

- Clase I: Con aislamiento principal y puesta a tierra.
- Clase II: Con aislamiento principal y aislamiento complementario.
- Clase III: Alimentados por transformadores de seguridad.

No se conectará ninguna herramienta portátil sin tener un dispositivo diferencial de alta sensibilidad.

Es preciso instituir un riguroso sistema de localización de fallos o defectos, siendo necesario que los usuarios indiquen las anomalías que observen en estos, a una persona designada para la supervisión de las instalaciones.

6.- ALUMBRADO.

El alumbrado normal en una obra de construcción tiene por objeto permitir el desplazamiento del personal y de las cargas sin riesgo de caídas y de golpes con objetos, el

funcionamiento correcto de los puestos de trabajo, sin fatiga visual en los trabajadores, y la vigilancia de la obra.

El alumbrado de circulación interior lo compondrán:

- Aparatos de iluminación y conductores inaccesibles, con un índice de protección apropiado, y la instalación dispondrá de un dispositivo diferencial de alta sensibilidad y las masas de los equipos de iluminación deberán estar interconectadas y puestas a tierra.
- Aparatos de iluminación o conductores accesibles, alimentados con tensiones de seguridad.

La iluminación de los puestos de trabajo se puede hacer con equipo móvil o con lámparas portátiles. Par el caso primero la instalación deberá poseer de un dispositivo diferencial de alta sensibilidad y las masas de los equipos interconectadas y puestas a tierra. Si las condiciones de trabajo son muy desfavorables (presencia de humedad), conviene utilizar Muy Baja Tensión de Seguridad.

## APENDICE 2: NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO.

### A.- CONDUCTA A OBSERVAR EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO EN ALTA TENSIÓN.

El contacto o proximidad con una línea eléctrica de alta tensión no provoca, generalmente, el disparo de los dispositivos de corte de corriente y si así ocurre, la tensión será automáticamente restablecida en un período de décimas de segundo, por lo tanto deben adoptarse algunas medidas de seguridad para prevenir accidentes.

- En caso de caída de una línea, se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que se comprueba que no hay tensión.
- No se deben tocar a las personas en contacto con una línea eléctrica, sino se está suficientemente aislado, o se hará con elementos no conductores.
- El conductor o maquinista de la máquina que se puso en contacto con las partes activas de una instalación de alta tensión seguirá las siguientes normas:
  - Guardará la calma incluso si los neumáticos comienzan a arder.
  - Se quedará en su puesto de mando o en la cabina, debido a que allí está libre del riesgo de electrocución.
  - Intentará retirar la máquina de las líneas y situarla fuera de la zona peligrosa.
  - Advertirá a los demás de su presencia y que no deben tocar la máquina.
  - No descenderá de la maquina hasta que ésta no se encuentre a una distancia segura. Si desciende antes, entrará en el circuito línea aérea –máquina- suelo y está expuesto a electrocutarse.
  - Si es imposible separar la máquina, y en caso de absoluta necesidad, el conductor o el maquinista no descenderá utilizando los medios habituales, sino que saltará lo más lejos posible de la máquina evitando tocar está.
- Si hay alguna víctima, las personas que se encuentran en la zona peligrosa deben observar las siguientes normas:
  - No tocar la máquina o la línea a tierra, ni a la víctima.
  - Permanecer inmóvil o salir de la zona a pequeños pasos.
  - Advertir a otras personas amenazadas de no tocar la máquina o la línea y de no efectuar actos imprudentes.
  - Advertir a las personas que se encuentren fuera de la zona peligrosa de no acercarse a la máquina.
  - Hasta que no se realice la separación entre la línea eléctrica y la máquina, desapareciendo la zona peligrosa, no se efectuarán los primeros auxilios a la víctima.

### B.- CONDUCTA A OBSERVAR EN EL CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN.

En este caso, antes de socorrer a la posible víctima debe eliminarse la fuente de alimentación de la máquina o aparato y si fuera necesario interrumpir el suministro eléctrico general de la instalación.

Si no fuera posible interrumpir el suministro eléctrico y la víctima tuviera puntos de contactos con partes de la instalación o aparato en tensión, deberá utilizarse algún elemento no conductor (pértiga aislante, etc.) y/o colocarse obre un elemento aislante (alfombra, etc.) para intentar desprender al accidentado.

C.- REANIMACIÓN DE UN ACCIDENTADO ELÉCTRICO.

En cualquiera de los dos casos anteriores, si fuera necesaria la aplicación de técnicas de reanimación al accidentado como consecuencia del accidente eléctrico producido, dicha actuación deberá iniciarse rápidamente y de forma interrumpida hasta que llegue personal sanitario que pueda hacerse cargo de la situación.

## 1.10 Maquinaria y medios auxiliares

A continuación se adjuntan las evaluaciones de riesgos relativas a la maquinaria a utilizar para la ejecución de las obras a las que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud:

**Maquinaria pesada:**

- Maquinaria de movimiento de tierras.
  - Retroexcavadora y pala cargadora
  - Retroexcavadora dotada de martillo hidráulico
  - Bulldozer..
  - Motoniveladora
- Dumper o camión volquete.
- Compactadores neumáticos y de rodillos.
- Fresadora.
- Extendedora de aglomerado.
- Barredora.
- Camión cisterna de agua.
- Camión cisterna de emulsión asfáltica.
- Camión hormigonera.
- Camión pluma.
- Grúa autopropulsada.
- Máquina pintabandas.
- Plataforma elevadora.

**Maquinaria ligera:**

- Taladro.
- Amoladora.
- Sierra tronzadora circular.
- Sierra circular.
- Vibrador.
- Compresor.
- Martillo neumático.
- Pequeñas herramientas manuales.
- Soldadura eléctrica.
- Soldadura con Soplete / Oxicorte.

**Medios auxiliares:**

- Andamios tubulares fijos.
- Andamios tubulares móviles.
- Escaleras.
- Cables y eslingas.

**Maquinaria Pesada**

### 1.10.1 Maquinaria de movimiento de tierras

**Descripción de los trabajos:**

Con esta descripción se pretende realizar un compendio de los riesgos y medidas de seguridad que pueden afectar en general a la maquinaria para movimiento de tierras.
Entre las maquinas que se engloban en este aparto caben destacar las siguientes:

- Retroexcavadora y pala cargadora
- Retroexcavadora dotada de martillo hidráulico
- Bulldozer.
- Motoniveladora

## Evaluación de riesgos:

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel<br>- Acceso, descenso o desarrollo de actividades sobre las máquinas. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos o golpes en vehículos**<br>- Pérdida de control de la máquina por su manejo imprudente, y por las condiciones del entorno de trabajo. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Caída de objetos en manipulación** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **Caída de objetos desprendidos** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Atrapamiento por vuelco de la máquina<br>- Manejo imprudente de la máquina, y condiciones del entorno de trabajo. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Atrapamiento por o entre objetos<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos térmicos (quemaduras)<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos con sustancias corrosivas<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos eléctricos directos<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Iniciación de un fuego**<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo.<br>- Falta de orden y limpieza en la cabina. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Explosiones**<br>- Repostaje de combustible. | X | | | | | X | **R. Moderado** |
| **HIGIENE-ERGONOMIA** | | | | | | | |
| - **Exposición a ruido**<br>- Trabajos de mantenimiento del equipo. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - **Exposición a vibraciones mecánicas (cuerpo entero)**<br>- Conducción de la maquinaria. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - **Riesgo de exposición a contaminantes biológicos**<br>- Tétanos. | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - **Estrés térmico**<br>- Altas temperaturas alcanzadas en el interior de la cabina. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - **Sobreesfuerzos**<br>- Desarrollo de los trabajos. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - **Atropellos con vehículos y/o maquinaria**<br>- Desplazamientos por carretera – accidentes 'in itinere'. | | X | | | | X | **R. Importante** |

**Medidas preventivas a adoptar**

CONSIDERACIONES GENERALES.

Medidas y acciones preventivas genéricas para la pequeña maquinaria de obra.

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".

- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MÁQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Todas las máquinas con alimentación eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria pesada de obra.

- Toda la maquinaria presente en una obra deberá disponer de marcado ‘CE’ (para aquellos equipos fabricados con posterioridad al 1/01/1995) conforme al Real Decreto 1439/1992 11, o en su caso, declaración de conformidad de acuerdo a los requerimientos del Anexo I del Real Decreto 1215/1997 12, así como del manual de instrucciones y mantenimiento en español a disposición del maquinista u operador del equipo, facilitados por el fabricante; éste deberá leer y comprender el manual de instrucciones de seguridad del equipo de trabajo, antes de su puesta en marcha y de forma periódica.
- Cada equipo de trabajo se utilizará y se someterá al mantenimiento conforme establezca el manual de uso y mantenimiento, y con los equipos de protección individual adecuados. No se deberá alterar, desmotar ni modificar los dispositivos de seguridad de una máquina.
- Todo trabajador que maneje un equipo de trabajo deberá disponer de la autorización

11 .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 maquinas. Modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.

12. 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.

expresa por parte de la empresa; además, deberá estar informado y formado sobre su correcto manejo y en condiciones de seguridad. Deberá adecuarse las funciones que demande un determinado equipo de trabajo a la categoría profesional del trabajador que se designe para su manejo.

- En cuanto a los equipos de trabajo que puedan ser alquilados se recuerda que 'el empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo' (art. 3.1 del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio). Los equipos de trabajo alquilados puestos en obra, deberán acreditar un mantenimiento conforme a las instrucciones del fabricante, a sus características, y/o a las condiciones de utilización (art.3.5).
- La maquinaria utilizada en obra estará dotada de póliza de seguro con responsabilidad civil.
- Toda la maquinaria pesada con riesgo de vuelco estará dotada de estructura ROPS / FOPS (Sistemas de Protección contra Volteo y Objetos que caen), dependiendo de los trabajos que deba ejecutar. Las cabinas no presentarán deformaciones como consecuencia de haber sufrido algún vuelco. Deberá ir complementada con cinturones de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.

- La cabina de la maquinaria pesada dispondrá de un extintor portátil (polvo polivalente) timbrado, con las revisiones al día (conforme establece el Real Decreto 1942/1993 13, en su Apéndice 2 – tablas I y II), y de fácil acceso (las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías quedan recogidas en la Orden de 27 de julio de 1999), además de un botiquín portátil de primeros auxilios en un lugar adecuado para que se conserve limpio.
- En aquellos lugares con riesgos específicos, se colocaran bien visibles señales de "RIESGO, SUSTANCIAS CALIENTES" y "NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS".
- Todas las piezas móviles y los puntos de engrane deberán estar protegidos adecuadamente. Las tomas de fuerza estarán protegidos mediante un escudo maestro, o un protector tubular.
- Todas las máquinas dispondrán de un sonido intermitente para las maniobras marcha atrás.
- Las máquinas dispondrán de rotor giratorio, el cual estará siempre encendido si están en funcionamiento.
- Las máquinas estarán dotadas de luces, especialmente en la parte frontal inferior y en la

13. Modificado por Orden de 16 de abril de 1998.

parte frontal superior, que garanticen la seguridad de los trabajos, que por causa de una situación de emergencia, se realicen por la noche.

- Está terminantemente prohibido transportar personas en la máquina si no existe un asiento adecuado para ello.
- No se harán 'ajustes' con la máquina en funcionamiento.
- El asiento será ergonómico, dotado de una amortiguación apropiada para que el conductor está protegido de las vibraciones de la máquina, y para evitar lesiones de espalda debidas a posturas forzadas o incómodas durante su trabajo
- Los mandos y controles deberán estar dispuestos de forma ergonómica, de tal manera que su utilización no genere cansancio, esfuerzos o maniobras erróneas.
- Siempre que sea necesario, se establecerán zonas de maniobra, espera y estacionamiento de las máquinas.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que la cabina reciba gases nocivos procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Se revisarán periódicamente la amortiguación de la máquina y del asiento.
- No se trabajará con la máquina averiada o semiaveriada.
- No deberán estar trabajando obreros en la zona de influencia de la maquinaria.

Medidas y acciones preventivas genéricas para los conductores.

- Los conductores de obra deben tener a su disposición las normas del fabricante en cuanto al uso y mantenimiento de la maquinaria.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, los conductores comprobarán la posible existencia de manchas que indiquen pérdidas de fluidos. Posteriormente se verificará mediante maniobras lentas, que todos los mandos responden perfectamente.
- Antes de comenzar los trabajos se hará un reconocimiento visual de la obra con el fin de detectar posibles riesgos de vuelco, desprendimientos, deslizamientos, etc., provocados por las peculiaridades del terreno.
- Los maquinistas deberán conocer la existencia de tendidos eléctricos próximos en la zona de obra, y cómo actuar en caso de contacto eléctrico.
- Cuando la documentación de la obra defina la existencia de tendidos eléctricos subterráneos, conducciones de agua o gas, o cualquier otro tipo de ocupación, jamás de iniciará la preparación del terreno hasta que no se halla replanteado sobre el terreno el trazado de aquella, definiendo al menos cada 10 m. la traza longitudinal y la anchura.
- Si al carecer de datos previos durante el estudio del medio natural de la zona afectada, y como consecuencia del inicio del trabajo se descubren indicios de infraestructuras subterráneas, el trabajo se paralizará inmediatamente, avisando al Jefe de Obra o Encargado. Será necesario su estudio y posterior replanteo sobre el terreno.
- Siempre que el maquinista abandone la máquina, aunque sea por breves instantes, deberá seguir escrupulosamente las rutinas normales de parada antes referidas. Si se prevé una ausencia superior a tres minutos, deberá además apagar el motor.
- Independientemente de lo que figure en la documentación técnica del proyecto, si el

maquinista estima que determinadas áreas entrañan, por cualquier circunstancia particular, un riesgo extraordinario, dichas áreas quedarán excluidas de la actuación, o se realizará cualquier otro tipo de preparación más adecuado. En dichos casos, el encargado de la obra tendrá la obligación de adjuntar una nota explicativa firmada por el maquinista.

- El maquinista deberá adaptarse al Plan de Seguridad establecido de la obra
- En ningún caso permitirán el acceso a personas no autorizadas a la maquinaria.
- El maquinista deberá conocer las normas de circulación en las zonas de trabajo donde existan, las señales y balizamientos utilizados, tales como banderolas, vallas, señales manuales, luminosas y sonoras.
- Nunca se deberá conducir bajo los efectos de cansancio o fatiga.
- Durante la conducción deberán adoptar una actitud de máxima atención, anteponiendo la seguridad a cualquier otro tipo de interés.

Trabajos auxiliares en la maquinaria de obra.

Cambios del equipo de trabajo

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes de desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

Averías en la zona de trabajo

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que esto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático, colocar una base firme para subir la máquina.

Transporte de la máquina

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.

- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

Mantenimiento en la zona de trabajo

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores portátiles.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

Mantenimiento en taller

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismo.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajarla presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.

Mantenimiento de los neumáticos

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

Frente al riesgo de caída de personas a distinto nivel.

- Para subir o bajar de la máquina, se hará de forma frontal utilizando los peldaños y asideros dispuestos para tal función; los peldaños deberán ser antideslizantes. Se

procurará limpiar previamente el barro adherido al calzado.
- No acceder a la máquina encaramándose a través de llantas, cubiertas, cadenas, o guardabarros.
- Queda prohibido encaramarse a la máquina cuando ésta esté en movimiento.
- No saltar directamente al suelo desde la máquina, siempre y cuando no exista un peligro grave e inminente para el operario.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de la máquina utilizando vestimentas sin ceñir que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

<u>Frente al riesgo de atropellos o golpes con vehículos.</u>
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor de la retroexcavadora, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- No se podrá la máquina en marcha sin cerciorarse de tener el freno de mano en posición de frenado. También deberá comprobarse que ninguna persona se encuentre en las inmediaciones de la máquina.
- Siempre que se estacione la máquina, se seguirán escrupulosamente las rutinas normales de parada. Se asentará en primer lugar el apero, freno de servicio, freno de estacionamiento, parada y desconexión. No liberar los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos o tacos de inmovilizado de las ruedas.
- Antes de iniciar cualquier operación de mantenimiento, se deberá parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina.
- Nunca se abandonará la máquina en el tajo con el motor en marcha.
- Evitar transitar por caminos o pistas con blandones y barro excesivo.
- Cuando se trabaje en zonas con pendientes elevadas se pondrá especial cuidado en que las marchas no se salgan, quedando la máquina sin tracción. Nunca se debe desembragar ni dejar la palanca de cambio en punto muerto.
- En terrenos desiguales se circulará a una velocidad lenta.
- Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de la máquina utilizando vestimentas sin ceñir que puedan engancharse en los controles.

<u>Caídas de objetos en manipulación.</u>
- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando la maquinaria, se

mantendrán fuera del radio de acción de la misma mientras esta se encuentre trabajando.

- El maquinista de la maquina dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- No se abandonará la maquina estando la misma cargada con algún objeto ni con material excavado.
- La cantidad de carga de la cuchara deberá ser tal que no rebose, y que pueda caer.
- Asimismo, el peso manipulado por la maquina no será en ningún caso superior a la carga máxima de trabajo de la misma.
- Los trabajos con maquina se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos de la cuchara que puedan provocar un golpe con la carga a algún operario de la obra o que puedan provocar la caída de parte del material que se encuentre excavando.

Frente a caída de objetos desprendidos.

- En los trabajos de demolición, no se derribarán elementos que superen en altura los 2/3 de la altura total del brazo de la máquina.
- Se comprobará la estabilidad de los taludes cercanos a la zona de trabajo de la maquina antes de que esta comience a trabajar.
- Se sanearán de piedras u otros elementos que pudieran desprenderse los taludes cercanos a la zona de trabajo o se adoptarán las medidas adecuadas para protegerla de dichos desprendimientos.
- Una vez comprobados estos taludes y determinado la distancia de seguridad, dicha maquina se mantendrá en todo momento dentro del área de seguridad respecto de las zonas de posible desprendimiento de taludes.
- Si de la comprobación de estabilidad de los taludes se deduce que la zona de trabajo no es totalmente estable se paralizarán los trabajos y no se reanudarán hasta que dicha zona sea estabilizada por medio de un mayor taludamiento o el empleo de entibaciones.
- Antes de comenzar los trabajos de excavación en zonas con posible riesgo de derrumbamiento de edificaciones cercanas, se comprobará que la ejecución de dichos trabajos no afecte a la resistencia estructural de las mismas.

Frente al riesgo de atropamiento por vuelco de la maquina.

- Los desniveles se salvaran de frente, no lateralmente, lo que daría lugar a vuelcos.
- No se deberá estacionar, circular, cargar/descargar materiales a menos de 1,50 m. de frentes de excavación, zanjas, pozos, de cimentación taludes de terraplén, bordes de barrancos, zanjas, u otros bordes de explanación. En caso de estacionamiento, se deberá al menos tomar las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las paredes laterales, instalando la correspondiente entibación.
- No se socavará la base de ninguna máquina: se debe considerar que al quitar una parte del terreno se provoca un cambio de tensiones que dan lugar siempre a movimientos en

el terreno que queda junto al vaciado. Se prohibirá terminantemente esta peligrosa práctica.
- No utilizar la máquina por encima de sus posibilidades mecánicas.
- Las maniobras que presenten riesgos para el operario y para la estabilidad de la máquina, serán dirigidas por personal de la obra.
- Mantener siempre una perfecta visibilidad frontal, mediante la limpieza diaria de lunas y retrovisores.
- Cuando la maquina realice su trabajo adoptando posturas de trabajo inestables, deberá hacer uso de los calzos de seguridad de que dispone.
- Durante los procesos de trabajo se apoyarán los calzos de seguridad en tableros o tablones de reparto con los medios e indicaciones dadas por el fabricante.
- Todas las retroexcavadoras dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- La conducción se realizará siempre con la “cuchara plegada”.
- El descenso por una rampa se realizará con el brazo de la cuchara situado en la parte trasera de la máquina.
- En la extracción de material, se trabajará siempre de cara a la pendiente.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes), a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caída y vuelco.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

<u>Frente al riesgo de atropamiento por o entre objetos.</u>
- La maquinaria dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos.
- Se prohibirá realizar cualquier mantenimiento utilizando vestimentas sin ceñir, bufandas, cadenas, pulseras, etc.

<u>Frente al riesgo de contactos térmicos (quemaduras).</u>
- Siempre que sea posible, los ‘ajustes’ se realizarán con la máquina en frío.
- El cambio de aceite del motor y del sistema hidráulico se hará en frío.
- La verificación del nivel de refrigerante en el radiador deberá hacerse siempre eliminando previamente la presión que soporta en su interior.

<u>Frente al riesgo de contacto con sustancias corrosivas.</u>
- En el caso de soltar tuberías del sistema hidráulico, se vaciarán y limpiarán de aceite. El aceite hidráulico es altamente corrosivo, pudiendo escapar en ocasiones a una presión superior a 138 bar (tres veces la presión necesaria para que este líquido penetre bajo la piel causando graves lesiones dérmicas).

Frente al riesgo de contacto eléctrico directo.

- Si se debe manipular el sistema eléctrico, primero se desconectará la máquina, y se extraerá la llave del contacto.
- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente al riesgo de iniciación de un fuego.

- Las herramientas empleadas en el manejo de baterías deben ser aislantes para evitar cortocircuitos y explosiones. Cuando sea posible, se emplearán baterías blindadas, que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables, por lo que si deben ser manipulados, no se fumará ni se acercará fuego.
- Cuando se arranque una máquina mediante la batería de otra, tomar las precauciones necesarias para evitar los chispazos de los cables: recordar que los electrolitos emiten gases inflamables, pudiendo estallar la batería por causa de una chispa.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se deberán vaciar y limpiar de aceite. Recordar que el aceite del sistema hidráulico puede ser inflamable.
- No se guardarán combustibles, grasas, ni trapos en el interior de la máquina.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- En el siguiente cuadro se muestran algunos accidentes originados por baterías de plomo en camiones que han sido recogidos en el CIAT de Barcelona, ofreciendo una muestra real de siniestros:

| *Operación realizada* | *Objeto utilizado* | *Edad de la batería* | *Observaciones* |
|---|---|---|---|
| Montar la batería en el soporte. Apretando abrazadera. | Llave inglesa | 4 años | Explosión. Tapa de celdas colocadas. Batería caliente. Lesiones en ojos. Un mes de baja. |
| Apretar abrazadera al borne. Comprobación. | Llave inglesa | 1 año | Explosión. Tapa retirada. Batería caliente. Lesiones en cara y ojos. |
| Carga de batería. | Cable de emergencia | ¿? | Tres meses de baja. Error en la conexión. Explosión. |
| Retirar la batería del soporte | - | 1 año | Vuelco en el suelo y derrame del electrolito en los pies. |
| Verter ácido sulfúrico en la batería | Dosímetro | ¿? | Agachado a la altura de la batería, le salpicó ácido a los ojos. |

Frente al riesgo de explosión.

- Las operaciones de repostaje se realizarán con el motor parado y las luces apagadas.
- Se evitará la proximidad de focos de ignición.
- Se prohíbe fumar mientras se reposta.

Frente al ruido.

- Cabinas con el habitáculo cerrado.
- El conductor deberá realizar un descanso de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se recomienda el uso de tapones u orejeras.

Frente a la exposición a vibraciones mecánicas (cuerpo entero).

- El asiento del conductor deberá amortiguar suficientemente las vibraciones. Asimismo, el asiento estará dotado de respaldo y protecciones laterales.
- Cabinas con el habitáculo cerrado.
- El conductor deberá realizar un descanso de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo.
- Uso del equipo de protección adecuado: cinturón antivibratorio, siempre bajo prescripción médica.

Frente al riesgo de exposición a contaminantes biológicos.

- Utilización de guantes de seguridad.

Frente al estrés térmico.

- La cabina deberá tener un sistema de climatización.
- Disponibilidad de agua potable en abundancia.
- Ropa de trabajo adecuada a las condiciones climáticas en el tajo.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.

- Los conductores deberán realizar un descanso de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo, saliendo de la cabina para realizar pequeños paseos con objeto de desentumecer las extremidades.
- El asiento debe estar ajustado de manera que el conductor alcance todos los controles sin dificultad. Los brazos y antebrazos deben formar un ángulo de 90 grados cuando las manos sujetan el volante de la dirección para controlarlo con seguridad; y las piernas deben permanecer ligeramente en ángulo después de presionar el pedal de mayor recorrido.

Frente al riesgo de atropellos con vehículos y/o maquinaria (desplazamientos por carretera: accidentes “in itinere”).

- Conocer, respetar y cumplir las normas establecidas en el Reglamento General de Circulación y seguir las siguientes recomendaciones sobre Seguridad Vial: Colaborar con los demás usuarios de las vías públicas. Ello supone: no molestar a los demás, evitándose los comportamientos incorrectos como insultos, malos gestos y modales inapropiados; no entrar en competencia con otros usuarios; no sorprender con maniobras súbitas y sin previo aviso; Se han de avisar con suficiente antelación y asegurarse de que los otros usuarios han percibido los avisos. Comprender y disculpar los errores ajenos.
- La conducción es una actividad compleja que requiere un elevado potencial de energía y

la puesta a punto de todos los mecanismos psicofísicos de la persona. No debe conducirse bajo fatiga, hay que hacerlo de forma descansada y relajada.

- Si se toman analgésicos, barbitúricos, estimulantes y/o tranquilizantes, será el médico quien determinará, ante estos tratamientos, si es posible la conducción. Igualmente, ante la toma de cualquier medicamento se consultará al médico.
- Enfermedades como: gripe, catarro, reuma, dolores musculares y de cabeza o estados anímicos como las depresiones, estados de angustia y ansiedad, los de sobreexcitación afectiva, etc. influyen desfavorablemente en la conducción segura.
- Nunca se deberá conducir tras haber consumido drogas o alcohol.
- Se recomienda no fumar mientras se conduce porque el tabaco disminuye los reflejos y la capacidad de reacción. Por otra parte, el humo de los cigarrillos es molesto, irrita los ojos y contribuye al cansancio ocular del conductor; por último, distrae de la tarea de conducción.
- Queda terminantemente prohibido hablar por teléfono móvil mientras se esté conduciendo, salvo que se disponga de un 'manos libres'.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.2 Dumper o camión volquete

**Descripción de los trabajos:**

El presente apartado incluye la descripción de los dumper para transporte del material excavado a otro sitio de la obra o a vertedero y de las bañeras de transporte de aglomerado a obra.

Se trata de vehículos que presentan las características que se observan en las fotografías adjuntas y que se utilizan para:

- Transporte a vertedero de material procedente de excavaciones.
- Transporte a obra o lugar de empleo de material granular.
- Transporte a obra o lugar de empleo de mezcla asfáltica, etc…

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Caída de objetos en manipulación. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Caída de objetos desprendidos. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Atrapamientos por y entre objetos. | | X | | | X | | R. Moderado |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos**<br>- Debido a la presencia de líneas eléctricas aéreas de alta o media tensión durante las operaciones de vertido. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Exposición a sustancias nocivas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Vibraciones. | | X | | | X | | R. Moderado |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a caída de objetos desprendidos.

- Se comprobará la estabilidad de los taludes cercanos a la zona de trabajo del dumper o camión volquete antes de que esta comience a trabajar.
- Se sanearán de piedras u otros elementos que pudieran desprenderse los taludes cercanos a la zona de trabajo o se adoptarán las medidas adecuadas para protegerla de dichos desprendimientos.
- Una vez comprobados estos taludes y determinado la distancia de seguridad, dicho dumper o camión volquete se mantendrá en todo momento dentro del área de seguridad respecto de las zonas de posible desprendimiento de taludes.
- Si de la comprobación de estabilidad de los taludes se deduce que la zona de trabajo no es totalmente estable se paralizarán los trabajos y no se reanudarán hasta que dicha zona sea estabilizada por medio de un mayor taludamiento, el empleo de entibaciones….

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- El volquete se llenará en las cantidades recomendadas, para evitar rebosamiento por excesos.
- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el dumper o camión volquete.

Frente a atrapamientos por y entre objetos.

- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando el dumper o camión volquete, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras esta se encuentre trabajando.
- El maquinista del dumper o camión volquete dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- No se abandonará el dumper o camión volquete estando la misma cargada con algún objeto.
- La cantidad de carga del volquete deberá ser tal que no rebose, y que pueda caer.
- Asimismo, el peso manipulado por la maquina no será en ningún caso superior a la carga máxima de trabajo de la misma.
- Los trabajos con dumper o camión volquete se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos del volquete que puedan provocar un golpe con la carga a algún operario de la obra o que puedan provocar la caída de parte del material que se encuentre cargando.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc….
- Antes del inicio de la carga o descarga se mantendrá puesto el freno de mano.

- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Cuando tenga que bascular o descargar materiales en las proximidades de los frentes de excavación, zanjas pozos de cimentación, etc… no se permitirá la aproximación a los mismos a menos de 1,5 m, debiendo quedar asegurada la base de la zona de parada y, además, mediante topes a la distancia mínima exigida.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todos las dumper o camión volquetes dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- La conducción se realizará siempre con el volquete bajado.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto, con el pavimento el volquete…, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del dumper o camión volquete, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a contactos eléctricos.

- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se procurarán regar los tajos lo más frecuentemente posible, para evitar la excesiva presencia de polvo en la obra.
- La cabina del dumper o camión volquete ira protegida en todo su perímetro evitando así la intromisión en ella de partículas de polvo, etc.....
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 9 Kg. Clase 34 A / 144 B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del dumper o camión volquete, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Los dúmpers, sobre todo los de gran capacidad, presentan serios peligros en los desplazamientos hacia atrás por su poca visibilidad, por ello deben incorporar avisadores automáticos de esta operación.
- Antes de iniciar la marcha se asegurará que la caja está bajada.
- El conductor del dumper o camión volquete señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El dumper o camión volquete dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.

- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Así mismo no se permite trasportar, ni utilizar el volquete de la máquina como elemento para izar a persona y acceder a trabajos puntuales.

Frente a vibraciones.
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el dumper o camión volquete, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento del dumper o camión volquete de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.3 Compactadores neumáticos y de rodillos

**Descripción de los trabajos:**

Dentro de este apartado están situadas la descripción de riesgos de los compactadores que se deberán usar durante la ejecución de la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, siendo estos compactadores de dos tipos: Neumáticos y de rodillos.

- El compactador neumático es una máquina de las características que se observa en las fotografías adjuntas, empleada para la compactación de mezclas asfálticas tanto en caliente como en frío.
- El compactador de rodillos metálicos, realizará todas las operaciones relativas al compactado de material granular.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - **Ruido.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - Vibraciones. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el compactador de rodillo.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.
- Vigilará especialmente la estabilidad del rodillo cuando circule sobre superficies inclinadas, así como de la consistencia mínima del terreno, necesaria para conservar dicha estabilidad.

- Durante los procesos de trabajo se apoyarán los calzos de seguridad en tableros o tablones de reparto con los medios e indicaciones dadas por el fabricante.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todos los compactador de rodillos dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto, con el pavimento el compactador de rodillo…, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del compactador de rodillo, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se procurarán regar los tajos lo más frecuentemente posible, para evitar la excesiva presencia de polvo en la obra.
- La cabina del compactador de rodillo ira protegida en todo su perímetro evitando así la intromisión en ella de partículas de polvo, etc.....
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la

maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del compactador de rodillo, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.

- Antes de afrontar un pendiente se selecciona la velocidad adecuada que evite embalamientos del motor, y permitirá su actuación como freno en condiciones de seguridad.
- En los compactadores con posibilidad de trabajo en dos gamas de velocidades, se debe seleccionar ésta con la máquina parada y en terreno horizontal. Nunca se debe cambiar en marcha.
- No se debe fijar la vista en objetos móviles (nubes, vehículos…), sobre todo al trabajar en puentes o pasos superiores, ya que se pierde el sentido de la dirección.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos con el rodillo que puedan provocar un golpe con algún vehículo o algún operario de la obra.
- El conductor del compactador de rodillo señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El compactador de rodillo dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- Al finalizar el trabajo, el compactador de rodillo quedará apoyada en el suelo y se retirará la llave de contacto, y poniendo la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.

Frente al ruido.

- Cabinas con el habitáculo cerrado.
- El conductor deberá realizar un descanso de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera obligatorio el uso de tapones u orejeras.

Frente a vibraciones.

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el compactador de rodillo, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento del compactador de rodillo de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.

- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.

- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.4 Fresadora

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de una máquina cuyo trabajo consiste en el fresado de pavimento asfáltico, depositando el material sobrante en la caja de un dumper o bañera mediante una cinta transportadora, tal y como se observa en el documento gráfico que a continuación se indica.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel.<br>- Al subir, bajar o desarrollar actividades sobre la máquina. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas<br>- Partículas procedentes del fresado. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Atrapamiento por vuelco de maquinaria.<br>- Al circular por zonas que presentan escalones. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos térmicos.<br>- Durante las operaciones de mantenimiento | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Durante las operaciones de mantenimiento, limpieza… (Productos químicos utilizados. | X | | | | X | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Atropello o golpes con otros vehículos. | | X | | | X | | R. Moderado |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - **Ruido.**<br>- **Procedente de la máquina.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Vibraciones | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Cuando se vaya a trasladar con la máquina, cerciorarse siempre que la cinta transportadora de material está firmemente sujeta a los puntos de amarre. Esto se realiza por medio de tornillos de fijación con elementos de seguridad, como por ejemplo grapas de sujeción por muelle.
- Se prestará especial atención a las maniobras que supongan la subida o bajada de escalones, en especial en la carretera y a las operaciones de carga y descarga de la máquina sobre la góndola de transporte.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista de la fresadora de aglomerado, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se procurarán regar los tajos lo más frecuentemente posible, para evitar la excesiva presencia de polvo en la obra.
- Se instalarán cabinas a la fresadora que eviten la inhalación de polvo procedente del fresado.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- La máquina solo debe moverse con su propio sistema de traslación.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor de la Fresadora de aglomerado, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- El conductor de la fresadora de aglomerado señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.
- La fresadora de aglomerado dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en

funcionamiento.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. La fresadora está diseñada para el manejo por parte de un solo operario, por lo que se prohíbe cualquier tipo de transporte de personas en el interior o el exterior.

Frente al ruido.
- Cabinas con el habitáculo cerrado.
- El conductor deberá realizar un descanso de 5 minutos por cada hora efectiva de trabajo.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera obligatorio el uso de tapones u orejeras.

Frente a vibraciones.
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con fresadora de aglomerado, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento de la fresadora de aglomerado de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.
- Dejar en marcha la cinta transportadora hasta que esté totalmente vacía. Durante el transporte podrían caer restos del material y provocar accidentes o causar daños a otros usuarios de la carretera.
- Para evitar daños al vehículo de transporte, apoyar el tambor de fresado sobre tablones.
- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.

- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.5 Extendedora de aglomerado

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de una máquina cuyo cometido consiste en el extendido de mezcla bituminosa en caliente o frío a medida que se produce su avance, mediante una regla situada en la parte inferior de la máquina y previo vertido del material asfáltico en una tolva que se sitúa en la parte frontal de la misma.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Contaminantes Químicos. Vapores Orgánicos. | X | | | X | | | R. Trivial |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Ruido.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Vibraciones. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención del riesgo de caída, formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barandilla intermedia y rodapié.
- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc.) que podrían ser lanzados al pisarlos la Extendedora de aglomerado.

Frente a atrapamientos por y entre objetos.

- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando la Extendedora de aglomerado, se mantendrán fuera del radio de acción de la misma mientras esta se encuentre trabajando.
- El maquinista de la Extendedora de aglomerado dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En

caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- La cantidad de carga deberá ser tal que no rebose, y que pueda caer.
- Los trabajos con Extendedora de aglomerado se realizarán con la máxima estabilidad posible.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todas las Extendedora de aglomerados dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando la Extendedora de aglomerado, se mantendrán fuera del radio de acción de la misma y de las bañeras que la suministran el aglomerado, mientras estas se encuentre trabajando.
- Los trabajos con Extendedora de aglomerado se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estarán dirigidas en todo momento por un especialista.

Frente a contactos térmicos.
- El maquinista de la Extendedora de aglomerado, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a sustancias nocivas.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.
- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.

- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos por atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- El conductor debe permanecer dentro de la extendedora mientras se efectúa la carga.
- La protección de los sinfines de reparto de aglomerado está para evitar accidentes. No se debe trabajar sin ella.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor de la Extendedora de aglomerado, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- El conductor de la Extendedora de aglomerado señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- La Extendedora de aglomerado dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Así mismo no se permite trasportar, ni utilizar el brazo de la máquina como elemento para izar a persona y acceder a trabajos puntuales.

Frente a Contaminantes Químicos. Vapores Orgánicos.

- Suministrar a los trabajadores mascarilla autofiltrante para hacer frente a la inhalación de vapores orgánicos.

Frente a ruido.

- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

Frente a vibraciones.

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con Extendedora de aglomerado, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento del Extendedora de aglomerado de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.

- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.

- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)

- Mascarilla con filtro químico según norma UN-140 para hacer frente a la inhalación de vapores orgánicos si los niveles de vapores orgánicos son superiores a los admisibles.
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.6 Barredora

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a la utilización de barredoras en la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Atrapamientos por vuelco de maquinaria. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | | | X | X | | | R. Moderado |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Vibraciones. | | X | | | X | | R. Moderado |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el Barredora.
- Se regará lo más frecuentemente posible los tajos para disminuir el polvo que se genera durante la utilización de la máquina

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del Barredora, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se procurarán regar los tajos lo más frecuentemente posible, para evitar la excesiva presencia de polvo en la obra.
- La cabina de la Barredora ira protegida en todo su perímetro evitando así la intromisión en ella de partículas de polvo, etc.....
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando la Barredora, se mantendrán fuera del radio de acción de la misma mientras esta se encuentre trabajando.
- El maquinista del Barredora dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista dejará el cepillo en reposo, bien asentado, puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallo del sistema hidráulico.
- Los trabajos con Barredora se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- Dadas las características de trabajo de una barredora, (movimientos rápidos, cortos, multidireccionales y bruscos), deben ir provistas de dispositivo o cabina antivuelco.
- Todos los Barredoras dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del Barredora, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos que puedan provocar un golpe con algún vehículo o algún operario de la obra.
- El conductor del Barredora señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando.
- La Barredora dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.

<u>Frente a ruido.</u>

- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

<u>Frente a vibraciones.</u>

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con la Barredora, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento de la Barredora de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.
- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 que evite la inhalación de polvo si la cabina no se encontrase totalmente protegida en todo su perímetro.
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.7 Camión cisterna de agua

**Descripción de los trabajos:**

El camión cisterna de agua, se compone de un camión volquete o dumper, de las características de los referidos en apartado anterior, al que se acopla una cuba o depósito de agua, que dispone de un dispositivo de regado automático que permite una regulación de la dotación de agua que se aplica.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas<br>- Sobre aquellas personas que se encuentran cercanas a la máquina. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Vibraciones. | | X | | X | | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el camión cisterna de agua.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando el camión cisterna de agua, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras este se encuentre trabajando.
- El maquinista del camión cisterna de agua dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- Los trabajos con camión cisterna de agua se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc….
- El conductor del vehículo de riego seleccionara una velocidad de circulación seguirá,

consciente de los riesgos que puede producir el desplazamiento incontrolado del agua dentro del tanque.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todos los camiones cisterna de aguas dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

Frente a contactos térmicos.
- El maquinista del camión cisterna de agua, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a incendios.
- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del camión cisterna de agua, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Antes de iniciar el riego se revisará el estado de la bomba y dispositivos aspersores.
- Se regulara el volumen de agua con objeto de evitar enclavamientos que propicien condiciones de deslizamiento de otros vehículos, particularmente en pistas con pendientes o curvas.
- En condiciones de temperaturas bajas se probará en una zona aislada la posibilidad de congelación del agua de riego.
- El conductor del camión cisterna de agua señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.

- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El camión cisterna de agua dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Así mismo no se permite trasportar personas.
- Los trabajos con maquina camión cisterna de agua en zonas de tráfico se realizarán con chaleco reflectante, con el apoyo de señalistas y cumpliendo con las Recomendaciones de Señalización de obras fijas y móviles del Ministerio de Fomento.

Frente a vibraciones.

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el camión cisterna de agua, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento del camión cisterna de agua de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.

- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.

- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.

- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.8 Camión cisterna de emulsión asfáltica

**Descripción de los trabajos:**

El camión cisterna de emulsión, se compone de un camión volquete o dumper, de las características de los referidos en apartado anterior, al que se acopla una cuba o depósito de emulsión asfáltica, que dispone de un dispositivo de riego automático que permite una regulación de la dotación de emulsión que se aplica en los diferentes tratamientos:

- Riego de imprimación.
- Riego de adherencia.
- Riego de curado.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Vibraciones. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el camión cisterna de emulsión.
- Durante las labores de riego de emulsión se utilizaran caretas de protección facial.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando el camión cisterna de emulsión, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras este se encuentre trabajando.
- El maquinista del camión cisterna de emulsión dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.

- Los trabajos con camión cisterna de emulsión se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- El conductor del vehículo de riego seleccionara una velocidad de circulación seguirá, consciente de los riesgos que puede producir el desplazamiento incontrolado del agua dentro del tanque.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todos los camiones cisterna de emulsiones dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- No se trabajará en pendientes superiores al 50 %.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del camión cisterna de emulsión, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas además de controlar que las mangueras de suministro están sin presión.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se hará uso en todo momento de los equipos de protección individual indicados en el apartado correspondiente de esta evaluación de riesgos.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del camión cisterna de emulsión, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Antes de iniciar el riego se revisará el estado de la bomba y dispositivos aspersores.
- Se regulara el volumen de emulsión con objeto de evitar enclavamientos que propicien condiciones de deslizamiento de otros vehículos, particularmente en pistas con pendientes o curvas.
- El conductor del camión cisterna de emulsión señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El camión cisterna de emulsión dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Queda prohibido tumbarse a descansar a la sombra de la máquina.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Así mismo no se permite trasportar personas.
- Los trabajos con maquina camión cisterna de emulsión en zonas de tráfico se realizarán con chaleco reflectante, con el apoyo de señalistas y cumpliendo con las Recomendaciones de Señalización de obras fijas y móviles del Ministerio de Fomento.

<u>Frente a vibraciones.</u>

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el camión cisterna de emulsión, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas..
- Se dotará al asiento del camión cisterna de emulsión de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.

- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.

- Cuando se transporte la máquina sobre góndola, remolque o plataforma de ferrocarril, para evitar que se deslice o caiga se debe amarrar con cadenas o tensores a las orejetas dispuestas sobre el vehículo de transporte.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Mandil protector frente a salpicadura según norma UN-340 para los peones de extendido de la emulsión.
- Gafas / pantalla de protección según norma UN-166 frente a salpicaduras de emulsión.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.9 Camión hormigonera

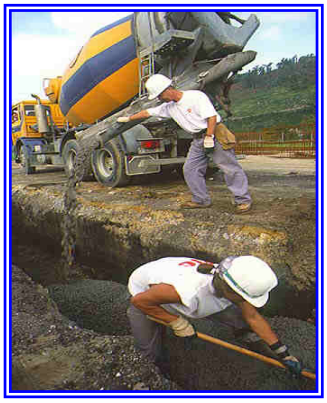
**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción se refiere a la utilización de camiones hormigonera en la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Una hormigonera es un mezclador mecánico constituido por una cuba accionada por un movimiento de rotación, en el interior de la cual los materiales son agitados mediante un sistema de paletas.

Se distinguen desde el punto de vista mecánico:

- Las hormigoneras de cuba (o tambor) basculante: La cuba se baja para la carga, se vuelve a elevar por medio de un mecanismo para la operación de mezclado, y después se baja de nuevo para descargar.
- Las hormigoneras con tambor de eje fijo: La carga se efectuará entonces con una cuba o el Skip y el vaciado se obtiene por una canaleta basculante.
- Las hormigoneras continuas: Están compuestas por un cilindro horizontal giratorio, provisto de paletas que aseguran el mezclado y el avance del hormigón hacia la salida.



El camión hormigonera va provisto de cuba para el transporte del hormigón. En algunos modelos a su vez, el vertido de hormigón se realiza por el sistema de bombeo.

Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - **Atrapamientos por vuelco de maquinaria.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Vibraciones. | X | | | X | | | R. Trivial |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo. | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- Escalera de acceso a la tolva abatible, de material sólido y antideslizante.
- Plataforma al final de la escalera para las operaciones de limpieza y para observar el estado de la tolva. La plataforma dispondrá de un quitamiedos de 90 cm de altura.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm, del borde de la zanja.
- Debe existir una escalera de acceso a la tolva abatible, de material sólido y antideslizante.
- La plataforma al final de dicha escalera para las operaciones de limpieza y para observar el estado de la tolva, debe disponer de un quitamiedos de 90 cm de altura.
- En el estacionamiento será obligado poner el freno de mano y detener el motor. En el estacionamiento en pendiente deberán utilizarse gatos estabilizadores.

- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en al proximidad de los tajos.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones-hormigonera sobrepasen la línea de seguridad, trazada a 2 m (como norma general), del borde.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.
- Los operarios que manejen las canaletas desde la parte superior de las zanjas evitarán en lo posible permanecer a una distancia inferior a los 60 cm, del borde de la zanja.
- Se evitará la limpieza de la cuba y canaletas en al proximidad de los tajos.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- No se suministrará hormigón con camión en terrenos que estén en pendiente superiores al 16%.
- Una tolva de carga de dimensiones adecuadas a la carga a transporta, que evitará proyecciones de hormigón.
- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc.) que podrían ser lanzados al pisarlos el Camión hormigonera.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.…
- Se dispondrá de una tolva de carga de dimensiones adecuadas a la carga que transporta.
- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando el Camión hormigonera, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras este se encuentre trabajando.
- El maquinista del Camión hormigonera dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- Los trabajos con Camión hormigonera se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- El conductor del vehículo de riego seleccionara una velocidad de circulación seguirá, consciente de los riesgos que puede producir el desplazamiento incontrolado del hormigón dentro de la tolva.
- Antes del inicio de la carga o descarga se mantendrá puesto el freno de mano.

- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- Todos las Camión hormigoneras dispondrán de dispositivo o cabina antivuelco (ROPS) y antiimpacto (FOPS).
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del Camión hormigonera, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Se procederá a lavar la cuba con agua al final de cada jornada, especialmente las canaletas.
- La cabina del Camión hormigonera ira protegida en todo su perímetro evitando así la intromisión en ella de partículas de polvo, etc.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc.)
- En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez. procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg. y clase 21A / 113B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el

conductor del Camión hormigonera, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Cuando se proceda a desplegar la canaleta, el operario se situará fuera de su trayectoria y la cadena de seguridad que sujeta la canaleta no será retirada antes de situar ésta en descarga.
- Se tendrá especial cuidado en la descarga de hormigón desde la cuba a cubilotes desplazados por la grúa, para evitar los golpes en la trayectoria y balanceos del cubilote.
- Los tramos de canaleta deben ser sujetados por los asideros para evitar atrapamientos al colocarlos.
- El conductor debe permanecer dentro de la cabina mientras se efectúa la carga del camión.
- El conductor del Camión hormigonera señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El Camión hormigonera dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás, de forma que ante una avería en cualquiera de estos sistemas de señalización se paralizarán los trabajos hasta que dichos sistemas sean reparados.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se protegerán debidamente los objetos inmóviles con los que se pueda chocar y se señalizará su presencia en caso de tratarse de objetos peligrosos o frágiles.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Así mismo no se permite trasportar personas.

<u>Frente a vibraciones.</u>
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el Camión hormigonera, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas.
- Se dotará al asiento del Camión hormigonera de la mejor amortiguación posible.

<u>Frente a posturas en el trabajo.</u>
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las

adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

Otras recomendaciones.
- Después de cargar e inmovilizar la máquina se deberá:
  - Parar el motor.
  - Quitar la llave de encendido.
  - Comprobar la altura máxima del transporte.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Mandil protector frente a salpicadura según norma UN-340 para la limpieza de canaletas.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.10 Camión pluma

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de habitualmente de camiones, dumpers, o volquetes, de características similares a las que se observan en la fotografía, que disponen de una grúa incorporada y que permiten la carga y descarga mecanizada del material que se pretende transportar.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel.<br>- Al subir, bajar o desarrollar actividades sobre la máquina. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Caída de objetos en manipulación.**<br>- Durante las operaciones de carga y descarga. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - Proyección de fragmentos o partículas<br>- Sobre aquellas personas que se encuentran cercanas a la máquina. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atropamiento por vuelco de maquinaria.**<br>- Con los consiguientes daños a la salud de personal de obra, ajeno y del propio maquinista. | | **X** | | | | X | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Contactos térmicos.<br>- Durante las operaciones de mantenimiento | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos**<br>- Debido a la presencia de líneas eléctricas aéreas de alta o media tensión durante las operaciones de carga o descarga. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Durante las operaciones de mantenimiento, limpieza… ( Productos químicos utilizados. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos de personal de obra o ajeno.**<br>- Durante las diversas operaciones que se pueden realizar. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - **Posturas de trabajo.** | | X | | | X | | R. Moderado |

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones de carácter general.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Caídas de objetos en manipulación.

- Se deben respetar las tablas de carga preparadas por el fabricante y no cargar nunca el

camión pluma por encima de su carga máxima admisible.

- Se verificará que el gancho dispone de pestillo de seguridad, verificando asimismo el estado de dichos ganchos diariamente antes de comenzar a trabajar..
- Fijar bien las cargas antes de izarlas.
- Utilizar contenedores adecuados para materiales pequeños.
- No se izarán cargas sin estrobos adecuados y nunca se utilizarán los alambres que traigan las cargas para su sujeción.
- El maquinista observará el campo de influencia de la carga y accionará la grúa sin brusquedades.
- Los maquinistas evitarán trasladar la carga por encima de personas y puestos de trabajo.
- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas más tiempo del estrictamente necesario para los trabajos que se han de efectuar.
- El operador deberá ver, en todo momento, el movimiento de la carga suspendida y en caso contrario ser apoyado por un operario exclusivamente en labores de señalización.
- Inspeccionar el estado de los cables, ganchos, poleas, etc... y sustituirlos cuando presenten alguna anomalía. No permitir el uso de eslingas ni otros aparejos en mal estado. La utilización de dichas eslingas requiere:
  - Evitar arrastrarlas, rozarlas golpearlas y dejarlas en el suelo. Manipularlas con cuidado para evitar deformaciones.
  - Protegerlas del contacto con aristas vivas utilizando cantoneras.
  - Revisarlas con frecuencia para comprobar que no hay defectos, deformaciones, oxidación...
- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando el camión pluma, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras este se encuentre trabajando.
- No se abandonará el camión pluma estando la misma cargada con algún objeto.
- Los trabajos con camión pluma se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos con la pluma que puedan provocar un golpe con la carga a algún operario de la obra o que puedan provocar la caída de parte del material que se encuentre cargando.

<u>Frente a proyección de fragmentos o partículas.</u>

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos el Camión pluma.

<u>Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.</u>

- Cuando tenga que bascular o descargar materiales en las proximidades de los frentes de excavación, zanjas pozos de cimentación, etc… no se permitirá la aproximación a los mismos a menos de 1,5 m, debiendo quedar asegurada la base de la zona de parada y, además, mediante topes a la distancia mínima exigida.
- Antes de iniciar las maniobras, fijar los calzos de inmovilización y los gatos estabilizadores.
- Comprobar el terreno en el que situamos el camión grúa y, ante la menor duda, cubrimos

adecuadamente ampliando el reparto de la carga y aumentando la superficie de apoyo mediante tablones apropiados.
- La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre que sea posible en sentido vertical para evitar el balanceo.
- No se deben arrastrar las cargas ni dar tirones sesgados.
- No suspender cargas laterales cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada de lado de la carga a fin de prevenir el vuelco.
- Se comprobará que el peso a mover sea menor a la carga máxima admisible por el camión pluma.

Frente a contactos térmicos.
- El maquinista del Camión pluma, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a contactos eléctricos.
- No se recomienda trabajar en la proximidad de postes eléctricos cuya estabilidad no quede garantizada antes del inicio de las tareas.
- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente a exposición a sustancias nocivas.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.
- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 9 Kg y clase 34A / 144B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor del Camión pluma, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Antes de iniciar la marcha se asegurará que la grúa está bajada.
- El conductor del Camión pluma señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- El Camión pluma dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás.
- El conductor no abandonará la máquina sin parar el motor y sin poner la marcha contraria al sentido de la pendiente.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Queda prohibido tumbarse a descansar a la sombra de la máquina.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre dichas maquinarias.
- La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Se prohíbe cualquier tipo de transporte en el exterior del vehículo y en el interior en número superior al de asientos disponibles.
- Los trabajos con maquina Camión pluma en zonas de tráfico se realizarán con chaleco reflectante y cumpliendo las Recomendaciones de Señalización de obras fijas y móviles del Ministerio de Fomento.
- Frente a vibraciones.
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con el Camión pluma, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus conductores.
- Se dotará al asiento del Camión pluma de la mejor amortiguación posible.

<u>Frente a posturas en el trabajo.</u>

- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.11 Grúa autopropulsada

**Descripción de los trabajos:**

Grúa móvil es cualquier conjunto formado por un vehículo portante dotado de ruedas o de orugas y sistemas de autopropulsión y dirección propias sobre cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma.

Básicamente se compone de:

- Chasis portante o estructura sobre la que se fija la grúa y que dispone de los sistemas de propulsión y dirección.
- Equipo de elevación unido al chasis de una plataforma base sobre corona de orientación que le permite un giro de 360ª.
- Elementos de apoyo a través de los cuales se transmiten los esfuerzos al terreno dando estabilidad al conjunto.

Existen varios tipos de grúas móviles:

- Grúas automotrices y desplazables con giro parcial o giro total.
- Grúas automotrices y desplazables con pluma no orientable.
- Grúas sobre camión con giro parcial o giro total.
- Grúas sobre camión con pluma no orientable.
- Grúas semimoviles de todas las clases anteriores.
- Grúas remolcadas.

De todas ellas existen definiciones en la UNE 58-501-78.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Caída de personas a distinto nivel.<br>- Al subir, bajar o desarrollar actividades sobre la máquina. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Caída de objetos en manipulación.**<br>- **Durante las operaciones de izado o descarga.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Proyección de fragmentos o partículas<br>- Sobre aquellas personas que se encuentran cercanas a la máquina. | X | | | X | | | R. Trivial |
| - **Atropamiento por vuelco de maquinaria.**<br>- Con los consiguientes daños a la salud de personal de obra, ajeno y del propio maquinista. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Contactos térmicos.<br>- Durante las operaciones de mantenimiento | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos**<br>- Debido a la presencia de líneas eléctricas aéreas de alta o media tensión durante las operaciones de izado o descenso. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Durante las operaciones de mantenimiento, limpieza… (Productos químicos utilizados. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos de personal de obra o ajeno.**<br>- Durante las diversas operaciones que se pueden realizar. | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Vibraciones | | X | | | X | | R. Moderado |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas de trabajo | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

SISTEMAS DE SEGURIDAD INTRÍNSICOS DE LA MÁQUINA.

Elementos de apoyo.

- Están constituidos por unos gatos hidráulicos montados en brazos extensibles sobre los que se descarga la máquina, que al aumentar la superficie del polígono de sustentación, incrementan la estabilidad del conjunto y mejoran el reparto de la carga sobre el terreno.

Estructura de protección para el conductor.

- Cuando exista peligro de que una máquina automotriz pueda volcarse o cuando exista peligro de caída de objetos con el conductor a bordo, aquella dispondrá de una estructura de protección contra dichos peligros garantizando al conductor a bordo una seguridad adecuada.
- Para los casos de vuelco, el asiento deberá ir provisto de un cinturón de seguridad o de un dispositivo equivalente que mantenga al conductor en su asiento sin impedir los movimientos necesarios para la conducción ni los posibles movimientos que resulten de la suspensión.

Limitador del momento de carga.

- Este limitador tiene por objeto impedir que se sobrepase el momento máximo señalado por el fabricante. Normalmente, actúa emitiendo una señal cuando el momento de carga es el 75% del máximo y bloqueando los circuitos hidráulicos al alcanzar el 85% de aquel.
- Las máquinas con una carga máxima de utilización de 1.000 Kg. como mínimo o cuyo momento de vuelco sea como mínimo igual a 40.000 Nm deberán estar equipadas de dispositivos que adviertan al conductor y que impidan los movimientos peligrosos de la carga en caso :
  - De sobrecarga de las máquinas :
    - Bien por exceso de la carga máxima de utilización.
    - Bien por sobrepasar los momentos provocados por dicha carga.
- De que las máquinas tiendan a rebasar los momentos de estabilidad, especialmente debido a la carga levantada. ( R.D. 1435/1992 ).

Limitador de final de carrera del gancho.

- Cuando el gancho se encuentra a una distancia mínima admisible del extremo de la pluma el limitador, mediante un dispositivo eléctrico, corta el suministro de fuerza.

Pestillo de seguridad.

- Es un dispositivo que se incorpora a los ganchos y que evita el que los cables, estrobos o eslingas se salgan de ellos. Actúan bien por resorte o por contrapeso.

Válvulas de seguridad.

- Estas provocan el bloqueo de los circuitos hidráulicos cuando se producen fugas en los conductos de alimentación.

Detector de tensión.

- Es una sonda electrónica situada en el extremo de la pluma que detecta el campo

eléctrico producido por líneas de alta tensión, cuando la pluma se aproxima a ella emitiendo una señal de alarma.

Interrupción del trabajo

- En caso de vientos fuertes, o de tormenta eléctrica próxima, se interrumpirá el trabajo y se tomarán las medidas prescritas por el fabricante, dejando la grúa en veleta y cortando la corriente en el cuadro general de la obra.

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- No se permitirá la elevación de personas con la grúa, así como hacer las pruebas de sobrecarga en punto a base del peso de los propios operarios.
- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- Las puertas de la cabina deberán quedar bien cerradas, y se garantizará que no se puedan abrir accidentalmente.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Caídas de objetos en manipulación.

- El gruísta no realizará maniobras simultáneas. Los movimientos a seguir para desplazar una carga a otro lugar serán los siguientes:
  - Izado de la carga.
  - Orientación de la flecha en la dirección del lugar de descarga.
  - Colocación de la carga sobre la vertical del punto de descarga.
  - Descenso de la carga.
- Respetar las tablas de carga preparadas por el fabricante.
- Verificar si el gancho dispone de pestillo de seguridad.
- Fijar bien las cargas antes de izarlas.
- Utilizar contenedores adecuados para materiales pequeños.
- No se izarán cargas sin estrobos adecuados y nunca se utilizarán alambres que traigan las cargas para su sujeción.
- El maquinista observará el campo de influencia de la carga y accionará la grúa sin brusquedades.
- Los maquinistas evitarán trasladar la carga por encima de personas y puestos de trabajo.

- No se dejarán nunca los aparatos de izar con cargas suspendidas más tiempo del estrictamente necesario para los trabajos que se han de efectuar.
- El operador deberá ver, en todo momento, el movimiento de la carga suspendida.
- Inspeccionar el estado de los cables, ganchos, poleas, etc... y sustituirlos cuando presenten alguna anomalía. No permitir el uso de eslingas ni otros aparejos en mal estado. La utilización de dichas eslingas requiere:
  - Evitar arrastrarlas, rozarlas golpearlas y dejarlas en el suelo. Manipularlas con cuidado para evitar deformaciones.
  - Protegerlas del contacto con aristas vivas utilizando cantoneras.
  - Revisarlas con frecuencia para comprobar que no hay defectos, deformaciones, oxidación...
- Los operarios de la obra en la que se encuentre trabajando la Grúa autopropulsada, se mantendrán fuera del radio de acción del mismo mientras este se encuentre trabajando.
- El maquinista de la Grúa autopropulsada dispondrá de una visión completa de la zona donde se encuentra trabajando y del objeto que se encuentra manipulando. En caso de que no sea así su trabajo deberá ser apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- No se abandonará el Grúa autopropulsada estando la misma cargada con algún objeto.
- Los trabajos con Grúa autopropulsada se realizarán con la máxima estabilidad posible.
- No se realizarán movimientos bruscos o repentinos con la pluma que puedan provocar un golpe con la carga a algún operario de la obra o que puedan provocar la caída de parte del material que se encuentre cargando.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc…) que podrían ser lanzados al pisarlos la Grúa autopropulsada.

Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Al finalizar la jornada de trabajos, para eliminar daños a la grúa y a la obra, se suspenderá un pequeño peso del gancho de ésta, elevándose hacia arriba, colocando el carro cerca del mástil, comprobando que no se pueden enganchar al girar libremente la pluma, se pondrán a cero todos los mandos de la grúa, dejándola en veleta y desconectando la corriente.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- La conducción se realizará siempre con la grúa plegada.
- La circulación se realizara siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente
- Antes de iniciar las maniobras, fijar los calzos de inmovilización y los gatos estabilizadores.
- Comprobar el terreno en el que situamos la grúa y, ante la menor duda, cubrimos adecuadamente ampliando el reparto de la carga y aumentando la superficie de apoyo

mediante tablones apropiados.

- La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre que sea posible en sentido vertical para evitar el balanceo.
- No se deben arrastrar las cargas ni dar tirones sesgados.
- No suspender cargas laterales cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada de lado de la carga a fin de prevenir el vuelco.
- La grúa contará con un limitador de momento de carga, con avisador luminoso o acústico para evitar el vuelco a la sobrecarga, un limitador de final de carrera del gancho, un gancho con pestillo de seguridad y un detector de tensión que emita una señal cuando la grúa se acerca a una línea de alta tensión.
- La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca, haciéndolo siempre que sea posible en sentido vertical par evitar el balanceo.
- No se permitirá arrancar o arrastrar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de cargas a elevar.
- Los operarios con la grúa se detendrán cuando la velocidad del viento supere los 80 Km./h, sin embargo, por razones de seguridad deberá interrumpirse el trabajo cuando las cargas no se puedan controlar, debido a las fuertes oscilaciones de las mismas, aunque no se haya llegado a tal velocidad.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista de la Grúa autopropulsada, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a contactos eléctricos.

- Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

Frente a incendios.

- La maquinaria dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 9 Kg y clase 34A / 144B ubicado en la cabina y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables,

como éter para el arranque o gas-oil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria. Esta será una obligación de los operarios que deberá ser exigida por el conductor de la Grúa autopropulsada, el cual no comenzará a trabajar hasta cerciorarse de que no exista ningún operario en su radio de acción.
- Antes de iniciar la marcha se asegurará que la grúa está bajada.
- El conductor de la Grúa autopropulsada señalizará acústicamente el inicio de los trabajos.
- El maquinista dispondrá de una visión total de la zona sobre la que se encuentra trabajando. En caso de no ser así su trabajo será apoyado mediante la señalización de un operario de la obra.,
- Se garantizará siempre la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- La Grúa autopropulsada dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás.
- No se realizarán reparaciones u operaciones de mantenimiento con la máquina en funcionamiento.
- Se revisarán periódicamente los frenos de la maquinaria.
- Se organizará la circulación de vehículos, camiones y maquinaria dentro de la obra de forma que no exista riesgo de colisión entre las mismas. La maquinaria trabajará en una zona aislada totalmente del transito de vehículos ajenos a la obra.
- No se debe permitir el acceso a la maquina de personas no autorizadas. Se prohíbe cualquier tipo de transporte en el exterior del vehículo y en el interior en número superior al de asientos disponibles.

Frente a vibraciones.
- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con la Grúa autopropulsada, se aconseja el uso de faja lumbar por parte de sus maquinistas..
- Se dotará al asiento de la Grúa autopropulsada de la mejor amortiguación posible.

Frente a posturas en el trabajo.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlas.
- Se realizarán ejercicios de estiramientos periódicamente.
- A ser posible rotación en las funciones del trabajador que permitan la movilidad del

puesto de trabajo.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o ropa de trabajo (CE)
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.12 Máquina pintabandas

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de una máquina que se compone de un motor de explosión sobre un chasis de cuatro ruedas, dos de ellas dirigibles y que tiene como elemento fundamental de funcionamiento un compresor y unos calderines de aire, junto con el depósito de pintura y de esferita.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas a distinto nivel. | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Golpes por objetos y herramientas | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Proyección de fragmentos o partículas. | X | | | X | | | R. Tolerable |
| - Exposición a sustancias nocivas. | | | X | X | | | R. Moderado |
| - Incendios. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atropellos y golpes con vehículos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |

**Medidas preventivas a adoptar**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la maquinaria de obra.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente a la maquinaria de

movimiento de tierras.

Frente a caída de personas a distinto nivel.

- Las subidas a la cabina se realizarán frontalmente a la máquina, utilizando peldaños y asideros establecidos a tal efecto.
- No se debe acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas y guardabarros.
- Es necesario un mantenimiento de la máquina limpia de grasa y aceite, y en especial los accesos a la misma.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.

Frente a golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado de seguridad y guantes de PVC con marcado C.E. según UNE-EN-345.
- Se deberá mantener el orden y la limpieza.

Frente exposición a sustancias nocivas.

- Se dispondrá de la ficha de seguridad de la pintura utilizada en cada caso y de los productos necesarios para la limpieza de pintura.
- En todo caso se utilizarán guantes de PVC y mascarilla con marcado C.E. y aquellos equipos de protección individual indicados en la correspondiente ficha de seguridad. ( Etiqueta del producto ).
- La pintura se utilizará y manipulará a la intemperie, y solo en los días en que no llueva ni haga viento.
- Se procurará utilizar para la limpieza de los utensilios de pintado, un producto que no sea nocivo, y en todo caso que sea lo menos dañino posible.
- Se informará convenientemente a los trabajadores sobre los riesgos de la utilización se sustancias nocivas o peligrosas.

Frente a incendios.

- Se prohíbe fumar durante las labores de pintado y limpieza con productos químicos.
- Se dispondrá en todo momento de un extintor de polvo ABC de 6 Kg y clase 21A / 113B ubicado en las cercanías del tajo de forma vertical y de fácil acceso, que deberá ir timbrado y con las revisiones al día.

Frente a contactos térmicos.

- El maquinista del Maquina pintabandas, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente atropellos y golpes con vehículos.

- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria.
- La Maquina pintabandas dispondrá en todo momento de señalización luminosa y acústica durante las operaciones de marcha atrás.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Mascarilla con filtro químico según norma UN-140 para los trabajos con pintura.
- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Cinturón elástico antivibratorio (CE).
- Se recomienda el uso de protectores auditivos, según norma EN-352-1 En-352-2. (Excepto a camioneros)
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la utilización de las pinturas y productos químicos que se utilicen en cada caso (Ver ficha de seguridad de dichos productos).
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

### 1.10.13 Plataforma elevadora

**Descripción de los trabajos:**

Las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP) son empleadas para efectuar trabajos en altura de distinta índole, principalmente montajes, reparaciones, inspecciones u otros trabajos similares.

Definición y clasificación.

La plataforma elevadora móvil de personal (PEMP) es una máquina móvil destinada a desplazar personas hasta una posición de trabajo, con una única y definida posición de entrada y salida de la plataforma; está constituida como mínimo por una plataforma de trabajo con órganos de servicio, una estructura extensible y un chasis.

Las PEMP se dividen en dos grupos principales:

- Grupo A: Son las que la proyección vertical del centro de gravedad (c.d.g.) de la carga está siempre en el interior de las líneas de vuelco.
- Grupo B: Son las que la proyección vertical del c.d.g. de la carga puede estar en el exterior de las líneas de vuelco.

En función de sus posibilidades de traslación, se dividen en tres tipos:

- Tipo 1: La traslación solo es posible si la PEMP se encuentra en posición de transporte.
- Tipo 2: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada solo puede ser mandada por un órgano situado en el chasis.
- Tipo 3: La traslación con la plataforma de trabajo en posición elevada puede ser mandada por un órgano situado en la plataforma de trabajo.

Partes de la plataforma.

Plataforma de trabajo.

Esta formada por una bandeja rodeada por una barandilla, o por una cesta.

Estructura extensible.

Estructura unida al chasis sobre la que está instalada la plataforma de trabajo, permitiendo moverla hasta la situación deseada. Puede constar de uno o varios tramos, plumas o brazos, simples, telescópicos o articulados, estructura de tijera o cualquier combinación entre todos ellos, con o sin posibilidad de orientación con relación a la base.

La proyección vertical del c.d.g. de la carga, durante la extensión de la estructura puede estar en el interior del polígono de sustentación, o, según la constitución de la máquina, en el exterior de dicho polígono.

Chasis

Es la base de la PEMP. Puede ser autopropulsado, empujado o remolcado; puede estar situado sobre el suelo, ruedas, cadenas, orugas o bases especiales; montado sobre remolque, semi-remolque, camión o furgón; y fijado con estabilizadores, ejes exteriores, gatos u otros sistemas que aseguren su estabilidad.

Elementos complementarios.

- Estabilizadores: Son todos los dispositivos o sistemas concebidos para asegurar la estabilidad de las PEMP como pueden ser gatos, bloqueo de suspensión, ejes extensibles, etc.
- Sistemas de accionamiento: Son los sistemas que sirven para accionar todos los movimientos de las estructuras extensibles. Pueden ser accionadas por cables, cadenas, tornillo o por piñón y cremallera.
- Órganos de servicio: Incluye los paneles de mando normales, de seguridad y de emergencia.

Características.

Plataformas autopropulsadas de tijera.

Este tipo de plataformas se utiliza para trabajos de instalaciones eléctricas, mantenimientos, montajes industriales, etc.

La plataforma es de elevación vertical con alcances máximos de 25 metros y con gran capacidad de personas y equipos auxiliares de trabajo.

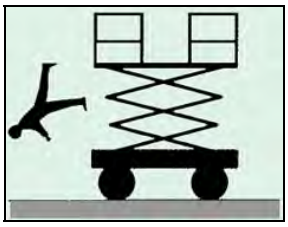
Pueden estar alimentadas por baterías, motor de explosión y tracción a las cuatro ruedas**.**

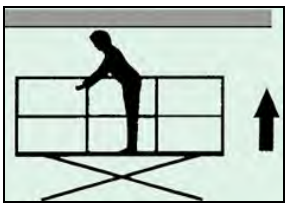
Plataformas autopropulsadas articuladas o telescópicas.

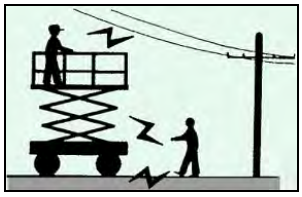
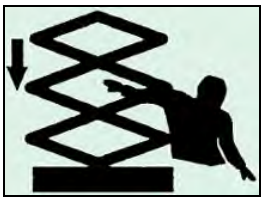
Se utilizan para trabajos en zonas de difícil acceso. Pueden ser de brazo articulado y sección telescópica o sólo telescópica con un alcance de hasta 40 metros.

Pueden estar alimentadas por baterías, con motor diesel y tracción integral o una combinación de ambos sistemas.

## Evaluación de riesgos:

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **<u>Caída de personas a distinto nivel</u>**<br>- Basculamiento del conjunto del equipo al estar situado sobre una superficie inclinada o en mal estado, falta de estabilizadores, etc.<br> <br>- Ausencia de barandillas de seguridad en parte o todo el perímetro de la plataforma.<br>  <br>- Efectuar trabajos utilizando elementos auxiliares tipo escalera, banquetas, etc. para ganar altura.<br>- Trabajar sobre la plataforma sin los equipos de protección individual debidamente anclados. | X | | | | | X | R. Moderado |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Rotura de la plataforma de trabajo por sobrecarga, deterioro o mal uso de la misma. | | | | | | | |
| - **<u>Atrapamiento por vuelco del equipo</u>**<br>- Trabajos con el chasis situado sobre una superficie inclinada.<br>- Hundimiento o reblandecimiento de toda o parte de la superficie de apoyo del chasis.<br>- No utilizar estabilizadores, hacerlo de forma incorrecta, apoyarlos total o parcialmente sobre superficies poco resistentes.<br>- Sobrecarga de las plataformas de trabajo respecto a su resistencia máxima permitida. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - **<u>Caída de materiales sobre personas y/o bienes</u>**<br>- Vuelco del equipo.<br>- Plataforma de trabajo desprotegida.<br>- Rotura de una plataforma de trabajo.<br>- Herramientas sueltas o materiales dejados sobre la superficie.<br>- Personas situadas en las proximidades de la zona de trabajo o bajo la vertical de la plataforma. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - <u>Golpes, choques o atropamientos del operario o de la propia plataforma contra objetos fijos o móviles</u><br>- Movimientos de elevación o pequeños desplazamientos del equipo en proximidades de obstáculos fijos o móviles sin las correspondientes precauciones.<br>  | X | | | | X | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Contactos eléctricos (directos/indirectos)**<br>- Proximidad a líneas eléctricas de AT y/o BT ya sean aéreas o en fachada.<br>  | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Caída de personas al mismo nivel<br>- Falta de orden y limpieza en la superficie de la plataforma de trabajo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Atrapamiento entre algunas de las partes móviles de la estructura y entre ésta y el chasis**<br>- Efectuar algún tipo de actuación en la estructura durante la operación de bajada de la misma.<br>  <br>- Situarse entre el chasis y la plataforma durante la operación de bajada de la plataforma de trabajo. | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |

**Medidas preventivas a adoptar**

Características constructivas de seguridad.

Fundamentalmente están relacionadas con las características de estructura y estabilidad, la presencia de estabilizadores y las estructuras extensibles.

Chasis y estabilizadores.

La plataforma de trabajo debe estar provista de los siguientes dispositivos de seguridad:

- Dispositivo que impida su traslación cuando no esté en posición de transporte.
- Dispositivo (por ejemplo, un nivel de burbuja) que indique si la inclinación o pendiente del chasis está dentro de los límites establecidos por el fabricante. Para las PEMP con estabilizadores accionados mecánicamente este dispositivo deberá ser visible desde cada puesto de mando de los estabilizadores.
- Las PEMP del tipo 3 deben disponer de una señal sonora audible que advierta cuando se alcanzan los límites máximos de inclinación.

- Las bases de apoyo de los estabilizadores deben estar construidas de forma que puedan adaptarse a suelos que presenten una pendiente o desnivel de al menos 10°.

Estructuras extensibles.

Las PEMP deben estar equipadas con dispositivos de control que reduzcan el riesgo de vuelco o de sobrepasar las tensiones admisibles. Distinguimos entre las PEMP del grupo A y las del grupo B para indicar los métodos aconsejables en cada caso:

- Grupo A:
  - Sistema de control de carga y registrador de posición.
  - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada.
- Grupo B:
  - Sistema de control de carga y registrador de posición.
  - Sistemas de control de la carga y del momento.
  - Sistemas de control del momento con criterio de sobrecarga reforzado.
  - Control de posición con criterios de estabilidad y de sobrecarga reforzada.

Conviene destacar que los controles de carga y de momento no pueden proteger contra una sobrecarga que sobrepase largamente la capacidad de carga máxima.

SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS EXTENSIBLES.

Los sistemas de accionamiento deben estar concebidos y construidos de forma que impidan todo movimiento intempestivo de la estructura extensible.

Sistemas de accionamiento por cables.

Los sistemas de accionamiento por cables deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,20 m. el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización.

Los cables de carga deben ser de acero galvanizado sin empalmes excepto en sus extremos no siendo aconsejables los de acero inoxidable. Las características técnicas que deben reunir son:

- Diámetro mínimo 8 mm.
- Nº mínimo de hilos 114.
- Clase de resistencia de los hilos comprendida entre 1.570 N/mm2 y 1.960 N/ mm2.
- La unión entre el cable y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 80 % de la carga mínima de rotura del cable.

Sistemas de accionamiento por cadena.

Los sistemas de accionamiento por cadena deben comprender un dispositivo o sistema que en caso de un fallo limiten a 0,20 m. el movimiento vertical de la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización. No deben utilizarse cadenas con eslabones redondos.

La unión entre las cadenas y su terminal debe ser capaz de resistir al menos el 100 % de la carga mínima de rotura de la cadena.

Sistemas de accionamiento por tornillo.

La tensión de utilización en los tornillos y en las tuercas debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado. El material utilizado para los tornillos debe tener una resistencia al desgaste más elevada que la utilizada para las tuercas que soporten la carga.
Cada tornillo debe tener una tuerca que soporte la carga y una tuerca de seguridad no cargada. La tuerca de seguridad no debe quedar cargada más que en caso de rotura de la tuerca que soporta la carga. La plataforma de trabajo no podrá elevarse desde su posición de acceso si la tuerca de seguridad esta cargada.
Los tornillos deben estar equipados, en cada una de sus extremidades, de dispositivos que impidan a las tuercas de carga y de seguridad que se salga el tornillo (por ejemplo, topes mecánicos).

Sistemas de accionamiento por piñón y cremallera.
La tensión de utilización de piñones y cremalleras debe ser al menos igual a 1/6 de la tensión de rotura del material utilizado.
Deben estar provistos de un dispositivo de seguridad accionado por un limitador de sobrevelocidad que pare progresivamente la plataforma de trabajo con la carga máxima de utilización y mantenerla parada en caso de fallo del mecanismo de elevación. Si el dispositivo de seguridad está accionado, la alimentación de la energía debe ser detenida automáticamente.

PLATAFORMA DE TRABAJO.

Equipamiento.
La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas de acuerdo con el R.D. 486/1997, de 14 de abril (Anexo I-A, apartado 3.3) y el R.D. 1215/1997, de 18 de julio (Anexo 1.1.6). La norma UNE-EN 280 especifica que la plataforma debe tener un pretil superior a 1,10 m. de altura mínima, un zócalo de 0,15 m. de altura y una barra intermedia a menos de 0,55 m. del zócalo o del pretil superior; en los accesos de la plataforma, la altura del zócalo puede reducirse a 0,1 m. La barandilla debe tener una resistencia a fuerzas específicas de 500 N por persona aplicadas en los puntos y en la dirección más desfavorable, sin producir una deformación permanente.
Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos movibles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan todo movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada. Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.
El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ejemplo, enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm. de diámetro.

Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.
El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización 'm' calculada según la siguiente expresión:

$$m = n \times mp + me$$

donde:

mp =80 Kg (masa de una persona)
me ≥ 40 Kg (valor mínimo de la masa de las herramientas y materiales)
n = nº autorizado de personas sobre la plataforma de trabajo

Deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.
Las PEMP del tipo 3 deben estar equipadas con un avisador sonoro accionado desde la propia plataforma, mientras que las del tipo 2 deben estar equipadas con medios de comunicación entre el personal situado sobre la plataforma y el conductor del vehículo portador.
Las PEMP autopropulsadas deben disponer de limitador automático de velocidad de traslado.

Sistemas de mando.

La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.
Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.
Todos los mandos direccionales deben activarse en la dirección de la función volviendo a la posición de paro o neutra automáticamente cuando se deje de actuar sobre ellos. Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ejemplo, un interruptor bloqueable).

Sistemas de seguridad de inclinación máxima.

La inclinación de la plataforma de trabajo no debe variar más de 5º respecto a la horizontal o al plano del chasis durante los movimientos de la estructura extensible o bajo el efecto de las cargas y fuerzas de servicio. En caso de fallo del sistema de mantenimiento de la horizontalidad, debe existir un dispositivo de seguridad que mantenga el nivel de la plataforma con una tolerancia suplementaria de 5º.

Sistema de bajada auxiliar.

Todas las plataformas de trabajo deben estar equipadas con sistemas auxiliares de descenso, sistema retráctil o de rotación en caso de fallo del sistema primario.

Sistema de paro de emergencia.
La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

Sistemas de advertencia.
La plataforma de trabajo debe estar equipada con una alarma u otro sistema de advertencia que se active automáticamente cuando la base de la plataforma se inclina más de 5º de la inclinación máxima permitida en cualquier dirección.

ESTABILIZADORES, SALIENTES Y EJES EXTENSIBLES.
Deben estar equipados con dispositivos de seguridad para asegurar de modo positivo que la plataforma no se moverá mientras los estabilizadores no estén situados en posición. Los circuitos de control deben asegurar que los motores de movimiento no se podrán activar mientras los estabilizadores no se hayan desactivado y la plataforma no esté bajada a la altura mínima de transporte.

SISTEMAS DE ELEVACIÓN.

Sistemas de seguridad.
Cuando la carga nominal de trabajo de la plataforma esté soportada por un sistema de cables metálicos o cadenas de elevación o ambos, el factor de seguridad del cable o cadena debe ser de 8 como mínimo, basado en la carga unitaria de rotura a la tracción referida a la sección primitiva.
Todos los sistemas de conducción hidráulicos y neumáticos así como los componentes peligrosos deben tener una resistencia a la rotura por presión cuatro veces la presión de trabajo para la que han sido diseñados. Para los componentes no peligrosos esta resistencia será dos veces la presión de trabajo. Se consideran componentes peligrosos aquellos que, en caso de fallo o mal funcionamiento, implicaría un descenso libre de la plataforma.

Sistemas de protección.
Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema electromecánico, éste estará diseñado para impedir el descenso libre en caso de fallo en el generador o del suministro de energía.
Cuando la elevación de la plataforma se realice mediante un sistema hidráulico o neumático, el sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Los sistemas hidráulicos o neumáticos de los estabilizadores o cualquier otro sistema deben estar diseñados para prevenir su cierre en caso de rotura de alguna conducción hidráulica o neumática.

Otras protecciones.
Los motores o partes calientes de las PEMP deben estar protegidos convenientemente. Su apertura sólo se podrá realizar con llaves especiales y por personal autorizado.
Los escapes de los motores de combustión interna deben estar dirigidos lejos de los puestos de mando.

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD.

Eléctricos.
Los interruptores de seguridad que actúen como componentes que dan información deben satisfacer la norma EN 60947-5:1997 (Anexo K: prescripciones especiales para los auxiliares de mando con maniobra positiva de apertura).

Hidráulicos y neumáticos.
Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos.
Los componentes hidráulicos y neumáticos de estos dispositivos y sistemas que actúen directamente sobre los circuitos de potencia de los sistemas hidráulicos y neumáticos deben estar duplicados si el fallo de un componente puede engendrar una situación peligrosa. Los distribuidores pilotados de estos componentes deben estar concebidos e instalados de forma que mantengan la seguridad en caso de fallo de energía, es decir parar el movimiento correspondiente.

Mecánicos.
Deben estar concebidos e instalados de forma que ofrezcan niveles de seguridad equivalentes a los dispositivos de seguridad eléctricos. Esta exigencia se satisface por las varillas, palancas, cables, cadenas, etc., si resisten al menos dos veces la carga a la que son sometidos.

OTRAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE A RIESGOS ESPECÍFICOS.

Riesgo de electrocución.
Este riesgo se manifiesta en tanto en cuanto las plataformas puedan alcanzar líneas eléctricas aéreas, sean de alta o de baja tensión. Según el Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/ 1968), se entiende como tales las de corriente alterna trifásica a 50 Hz de frecuencia, cuya tensión nominal eficaz entre fases sea igual o superior a 1 kV. (Ver las medidas preventivas recogidas en el apartado 1.9.5.6. “Trabajos en proximidad de líneas eléctricas” del presente Estudio de Seguridad y Salud).

Para prevenir el riesgo de electrocución se deberán aplicar los criterios establecidos en el Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico; en concreto según indica el Art. 4.2, todo trabajo en una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve riesgo eléctrico se debe efectuar sin tensión.
Cuando no se pueda dejar sin tensión la instalación se deben seguir las medidas preventivas indicadas en el Anexo V-A.- Trabajos en proximidad. Disposiciones generales y lo indicado en el Anexo V-B.- Trabajos en proximidad. Disposiciones particulares del citado Real Decreto 614/2001. Se recomienda, a fin de facilitar la correcta interpretación y aplicación del citado Real Decreto consultar la correspondiente Guía Técnica elaborada por el INSHT.
Complementariamente se deberá consultar la instrucción técnica contenida en el presente documento (PP.03.02.05.14.- Trabajos en proximidad de tendidos eléctricos).

NORMAS DE SEGURIDAD EN LA UTILIZACIÓN DEL EQUIPO.
Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma.
Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:
- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de neumáticos, frenos y baterías, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.

Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo. Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

Normas previas a la elevación de la plataforma.
- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.

- Comprobar que los cinturones de seguridad de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

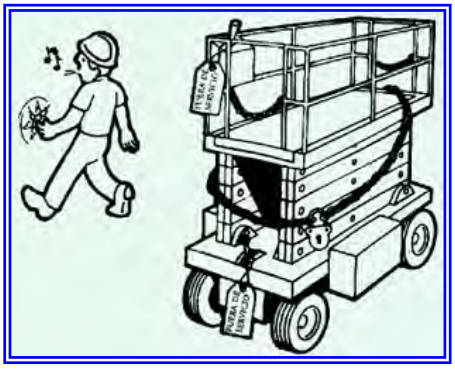
Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada.

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.
- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad. Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.
- La velocidad máxima de traslación con la plataforma ocupada no sobrepasará los siguientes valores:
  - 1,5 m/s para las PEMP sobre vehículo portador cuando el movimiento de traslación se mande desde la cabina del portador.
  - 3,0 m/s para las PEMP sobre raíles.
  - 0,7 m/s para todas las demás PEMP de los tipos 2 y 3.
- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.
- No manejar la PEMP de forma temeraria o distraída.

Otras normas.

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.
- No utilizar la plataforma como grúa.
- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.
- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la PEMP, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización, carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.
- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.
- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.
- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.
- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

Normas después del uso de la plataforma.



Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, calzando las ruedas si es necesario.
Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la misma durante el trabajo.
Tener precaución con el agua para que no afecten a cables o partes eléctricas del equipo.
Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Otras recomendaciones.
No se deben rellenar los depósitos de combustible (PEMP con motor de combustión) con el motor en marcha.
Las baterías deben cargarse en zonas abiertas, bien ventiladas y lejos de posibles llamas, chispas, fuegos y con prohibición de fumar.
No se deben hacer modificaciones de cualquier tipo en todo el conjunto de las PEMP.

VERIFICACIÓN Y SEÑALIZACIÓN.
Las PEMP deben ir provistas de la siguiente documentación y elementos de señalización.
- Placas de identificación y de características.
- Diagramas de cargas y alcances.
- Señalización de peligros y advertencias de seguridad.

MANTENIMIENTO.
Las PEMP deben ser mantenidas de acuerdo con las instrucciones de cada fabricante y que deben estar contenidas en un manual que se entrega con cada plataforma. Tanto las revisiones como los plazos para ser realizadas deben ser hechas por personal especializado. La norma UNE-58921 IN incluye una Hoja de Revisiones Periódicas de las PEMP que puede servir de guía a la hora de realizar estas revisiones (se incluye en la presente instrucción).

OPERADOR DE LAS PEMP.
Solo las personas preparadas y autorizadas, mayores de 18 años, estarán autorizadas para operar las plataformas elevadoras móviles de personal.
Para ello y antes de estar autorizado para utilizar la plataforma, el operador debe:
- Ser formado por una persona cualificada sobre los símbolos y funciones de cada uno de los instrumentos de control.
- Leer y comprender las instrucciones y normas de seguridad recogidas en los manuales de funcionamiento entregados por el fabricante.
- Leer y comprender los símbolos situados sobre la plataforma de trabajo con la ayuda de

personal cualificado.

**Equipos de protección individual**

Los maquinistas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Traje para ambientes húmedos o lluviosos si es necesario. (CE)
- Calzado adecuado para el manejo de la máquina, según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Equipos de protección individual que sean necesarios para la limpieza de la máquina con productos químicos (Ver ficha de seguridad de dichos productos)
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra cuando los maquinistas se encuentren fuera de su máquina, de forma esporádica. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco reflectante, etc....

**Maquinaria ligera**

Medidas y acciones preventivas genéricas para la pequeña maquinaria de obra.

- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de estas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MÁQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Todas las máquinas con alimentación eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

### 1.10.14 Taladro

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de una herramienta provista de motor eléctrico que acciona una broca, utilizada para hacer taladros en diferentes materiales y superficies. Puede acoplarse diferentes tipos de brocas y accesorios.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Golpes y cortes por objetos y herramientas**<br>- **Contacto directo con la broca del taladro.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas.**<br>- **Proyección del material sobre el que se esta taladrando.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Atropamientos por o entre objetos.<br>- **Con la broca al girar posible atropamiento con la ropa o parte del cuerpo** | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos térmicos.<br>- **Al tocar la broca que está excesivamente caliente.** | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente a golpes y cortes por objetos y herramientas.

- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.
- Si la broca es lo suficientemente larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos al propio operario o a otros que trabajan en las proximidades.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Los operarios que utilicen esta maquinaria, conocerán a la perfección su funcionamiento.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se encontrarán en todo momento en perfecto estado de uso.
- Se hará uso en todo momento de guantes y gafas antiproyección con marcado (CE).

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Elegir correctamente el tipo de broca en función del material que se vaya a taladrar.
- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en el taladro.
- Se hará uso en todo momento de guantes y gafas antiproyección con marcado (CE).

Frente a atrapamiento por o entre objetos.

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Nunca se dejará funcionando el taladro cuando no se esté utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc., deben desconectarse.
- Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos de la ropa con la broca, tampoco se usará cadenas, pulseras y otros elementos que puedan ser atrapados con la broca.
- El trabajador deberá utilizar todos los equipos de protección individual que se estimen oportunos en función de la zona o unidad de obra donde desarrolle sus trabajos.

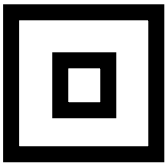
Frente a contactos térmicos.

- El operario del taladro, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos o cambien la broca, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente a exposición a contactos eléctricos.

- La alimentación eléctrica se efectuará con conducciones estancas, al igual que las clavijas y a través del cuadro eléctrico de distribución. Si la instalación general se queda sin energías, se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva.

- El interruptor será del tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión y del disco.
- Ante cualquier avería, se avisará al encargado y se desconectará inmediatamente el enchufe.
- Los aparatos se clasificarán respecto a la protección contra los contactos indirectos. Para ello se tendrá en cuenta los siguientes símbolos:

| CLASE DEL APARATO | INDICACIONES EN LA PLACA DE CARACTERISTICAS |
|---|---|
| O | Clase **O** o sin indicación. |
| I | Clase I o el símbolo de puesta a tierra. |
| II | Clase II o el símbolo  |
| III | Clase III o el valor de la tensión nominal |

- CLASE O: no llevan dispositivos que permitan unir las partes metálicas accesibles a un conductor de protección. Su aislamiento corresponde a un aislamiento funcional. Estos aparatos deberán ser desechados en la práctica.
- CLASE I: equipos dispuestos para ser conectados a la red en los que la protección contra descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que se incluye, como medida adicional de seguridad, el que las partes conductoras estén conectadas a la tierra de protección general del local con objeto de evitar que

tales partes puedan convertirse en activas por fallos de aislamiento básico.
- o CLASE II: equipos dispuestos para ser conectados a la red principal, en los que la protección contra las descargas eléctricas no se confía solamente al aislamiento básico, sino que el factor de seguridad se incrementa por doble aislamiento o aislamiento reforzado, no necesitando conexión a la tierra protectora.
- o CLASE III: equipos en los que la protección contra descargas eléctricas se confía a la alimentación con voltaje de baja tensión de seguridad.

Por lo tanto las MEDIDAS PREVENTIVAS a adoptar:

- Las herramientas eléctricas portátiles utilizadas en obras de construcción de edificios talleres, etc... serán de clase II o doble aislamiento.
- Los interruptores diferenciales serán de 30 mA en los locales secos y diferenciales de 10 mA de sensibilidad en locales húmedos o conductores.
- Las herramientas portátiles deberán disponer de un interruptor sometido a la presión de un resorte, que obligue al operario a mantener constantemente presionado el interruptor, en la posición de marcha.
- Se realizarán mantenimiento y vigilancia frecuente tanto de las herramientas como de los propios sistemas de protección.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.15 Amoladora

**Descripción de los trabajos:**

Maquinaria ligera empleada para el corte y amolado de material de construcción.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Golpes y cortes por objetos y herramientas**<br>- Contacto directo con el disco de corte de la amoladora. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas**<br>- Proyección de la materia que se este cortando o amolando con la amoladora. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Contactos térmicos<br>- Al limpiar la maquina, el disco puede tener excesivo calor por la fricción al cortar. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos** | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Ambiente pulverulento al realizar cortes en un entorno cerrado. | X | | | X | | | R. Trivial |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas.

- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.
- Se utilizará un diámetro de muela compatible con la potencia y características de la máquina.
- El trabajador comprobará que coincidan las revoluciones de la amoladora con las del disco de corte. Sólo se usarán discos con "velocidad de seguridad" por lo menos tal alta como las "R.P.M. en vacío" marcadas sobre la placa de características de la máquina.
- El disco de corte deberá ser el adecuado al material sobre el que se trabaje y la operación a realizar (corte y/o desbaste). No cortar ni amolar metales de poca densidad (aleaciones ligeras) con un contenido en magnesio superior al 80%, ya que este metal es inflamable.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar. La mitad superior de la amoladora deberá estar siempre encerrada (la parte dirigida hacia el trabajador).
- Antes de posar la máquina, asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados del disco.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- No trabajar con las caras planas de la muela. Para trabajos de desbastado, nunca utilizar discos tronzadores; el ángulo de ataque idóneo será de 30º a 40º, ejerciendo una presión moderada y un movimiento de vaivén.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ni mientras se permanezca en línea con el disco.
- No cortar piezas que requieran una profundidad máxima de corte superior a la del disco de corte.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se encontrarán en todo momento en perfecto estado de uso.
- Se desecharán los discos que presenten grietas u otros defectos superficiales, así como desgastados en espesor.
- Apretar adecuadamente el disco, evitando el riesgo de producir fisuras por un exceso de presión.
- Evitar cuerpos extraños entre la muela y la pantalla protectora.
- Poner en marcha la herramienta sin carga en posición segura durante 30 segundos como mínimo.
- Los operarios que utilicen esta maquinaria, conocerán a la perfección su funcionamiento.
- Utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos (conforme norma EN 388).

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Tratar con cuidado los discos de corte, e inspeccionarlos antes de su colocación para vigilar si tienen algún defecto, grieta, deformación, etc. que puedan originar una rotura del disco.

- Elegir correctamente el tipo de disco en función del material que se vaya a utilizar.
- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.
- Estará prohibido sobrepasar las velocidades máximas.
- Almacenar las amoladoras en lugares secos, sin sufrir golpes y según las indicaciones del fabricante.
- Dependiendo del material se elegirá la máquina, disco y elementos auxiliares adecuados.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos (piedras, bidones, etc.) que podrían ser lanzados por cualquier parte móvil de la maquina.
- Durante la utilización de la amoladora, y conforme a las instrucciones de seguridad de este equipo, deberán utilizarse gafas de seguridad o pantallas de protección facial conforme norma EN 166, con una resistencia al impacto mínima F (Baja energía: 45 m/seg.). Se recomienda guardar las gafas junto al equipo de trabajo, para que puedan ser localizadas y utilizadas en cualquier momento por el trabajador.

Frente al riesgo de contactos térmicos.
- El operario de la amoladora eléctrica, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente al riesgo a exposición a contactos eléctricos.
- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente al taladro.

Frente a exposición a sustancias nocivas.
- Durante el manejo de la amoladora, y en especial aquellos trabajadores especialmente sensibles, deberán utilizar mascarillas autofiltrantes para partículas conforme norma EN 149 (FFP1); el trabajador se tratará de colocará a sotavento.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc.).

Frente a ruido.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.16 Sierra tronzadora circular

#### Descripción de los trabajos:

Maquinaria ligera empleada para el corte de material de construcción.

#### Evaluación de riesgos:

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Golpes y cortes por objetos y herramientas**<br>- Contacto directo con el disco de corte de la sierra. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas**<br>- Proyección de la materia que se este cortando. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Contactos térmicos<br>- Al limpiar la maquina, el disco puede tener excesivo calor por la fricción al cortar. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos** | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Ambiente pulverulento al realizar cortes en un entorno cerrado. | X | | | X | | | R. Trivial |
| **HIGIENE** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Ruido | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas.

- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.
- El disco de corte deberá ser el adecuado al material sobre el que se trabaje y la operación a realizar (corte y/o desbaste). No cortar metales de poca densidad (aleaciones ligeras) con un contenido en magnesio superior al 80%, ya que este metal es inflamable. Verificar que pueden utilizarse cuchillas de acero de alta velocidad.
- Asegurarse que la cubierta de seguridad se mueva suave y libremente. Nunca usar la sierra circular con la cubierta de seguridad fijada en la posición abierta.
- Verificar que todos los mecanismos de retracción del sistema de protección funcionen correctamente.
- Las cuchillas de sierra deberán ser más finas que la cuchilla hendidura y la anchura de corte (con el juego de dientes) deberá ser superior al grosor de la cuchilla hendidora.
- La cuchilla hendidora deberá emplearse siempre, salvo para realizar un corte en medio de la pieza de trabajo.
- Nunca accionar la sierra circular con la cuchilla vuelta hacia arriba o hacia un lado.
- Antes de empezar a serrar, asegurarse de que la cuchilla hasta que haya alcanzado la plena velocidad de giro.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ni mientras se permanezca en línea con el disco.
- No cortar piezas que requieran una profundidad máxima de corte superior a la del disco de corte.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se encontrarán en todo momento en perfecto estado de uso. Se desecharán los discos que presenten grietas u otros defectos superficiales, así como desgastados en espesor.
- Los operarios que utilicen esta maquinaria, conocerán a la perfección su funcionamiento.
- Utilizar guantes de protección contra riesgos mecánicos (conforme norma EN 388).

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Asegurarse que la pieza de trabajo esté libre de cuerpos extraños tales como clavos, nudos, etc.
- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.
- En el caso de que la proyección de chispas producidas en el corte afecte a un puesto de

trabajo situado en la parte trasera, deberá colocarse una pantalla protectora.
- Tratar con cuidado los discos de corte, e inspeccionarlos antes de su colocación para vigilar si tienen algún defecto, grieta, deformación, etc. que puedan originar una rotura del disco.
- Durante la utilización de la sierra tronzadora, y conforme a las instrucciones de seguridad de este equipo, deberán utilizarse gafas de seguridad o pantallas de protección facial conforme norma EN 166, con una resistencia al impacto mínima F (Baja energía: 45 m/seg.). Se recomienda guardar las gafas junto al equipo de trabajo, para que puedan ser localizadas y utilizadas en cualquier momento por el trabajador.

Frente al riesgo de contactos térmicos.
- El operario de la sierra tronzadora, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.
- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente al taladro.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.
- Durante el manejo de la sierra tronzadora, y en especial aquellos trabajadores especialmente sensibles, deberán utilizar mascarillas autofiltrantes para partículas conforme norma EN 149 (FFP1); el trabajador se tratará de colocará a sotavento.
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc.).

Frente a ruido.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según

norma EN-352-1 EN-352-2.

- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.17 Sierra circular

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de una máquina ligera que está compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero, que permite el paso de un disco de corte, un motor y un eje portaherramientas.

Su misión fundamental es cortar piezas de madera, que se usan de forma habitual en los procesos de encofrado.

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **<u>Golpes y cortes por objetos y herramientas</u>**<br>- Contacto directo con el disco de corte de la sierra circular.<br>- Golpe con tablones repelidos por el disco de corte. | | X | | | | X | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Proyección de fragmentos o partículas**<br>- Proyección de la materia que se este cortando con la sierra. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Contactos térmicos<br>- Al limpiar la maquina, el disco puede tener excesivo calor por la fricción al cortar. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Exposición a contactos eléctricos** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Ambiente pulverulento al realizar cortes en un entorno cerrado. | X | | | X | | | R. Trivial |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido | | X | | X | | | R. Tolerable |

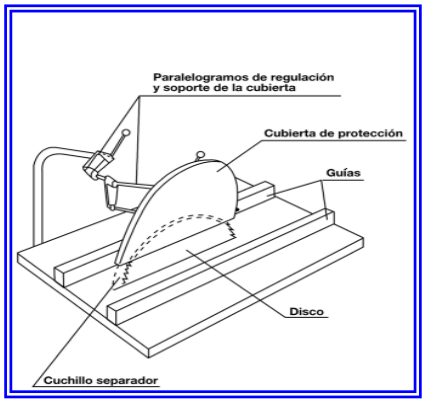
**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas.

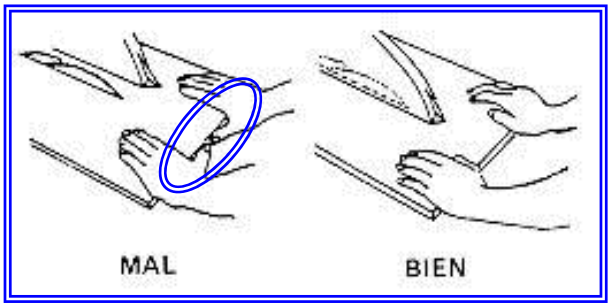
- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada; las mangas del buzo deben ceñirse a las muñecas. No llevar pulseras, etc.
- Cuando se trabaja con piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable asegurarlas antes de comenzar los trabajos.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Los operarios que utilicen esta maquinaria, conocerán a la perfección su funcionamiento.
- La sierra circular a utilizar se encontrará en todo momento en perfecto estado de uso.
- No cortar madera donde haya clavos y nudos sin haberlos quitado previamente, pues el clavo puede romper el disco y el nudo puede frenar el corte al principio, y, posteriormente, al ofrecer menos resistencia, favorecer un corte o atrapamiento. Igual ocurre con maderas húmedas o verdes.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Corte en vía húmeda: en estos supuestos deben usarse guantes bien ajustados, pues el disco puede arrastrar el guante y provocar atrapamiento; también, se utilizarán mandiles impermeables y botas de goma.
- Utilizar guantes de protección frente a riesgos mecánicos (conforme norme EN 388).

(Parte del disco que trabaja)

- El disco de corte se protegerá mediante resguardos pivotantes que reduzcan al mínimo la zona de corte (la parte que trabaja estará protegida de tal forma que sólo quede libre la parte del disco necesaria para el aserrado, ya que si falta la protección, además del riesgo de corte, se produce la proyección de astillas y partículas hacia la cara y ojos del trabajador). Por ello, el protector se coloca de manera que descienda progresivamente, dejando una parte curva libre para el paso de madera.




- El movimiento de la protección será solidario con el avance de la pieza y volverá a cubrir automáticamente, al final del aserrado, la parte de la hoja que se había descubierto.
- Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos; cuando sea posible, utilizar empujadores, especialmente para el final del aserrado.



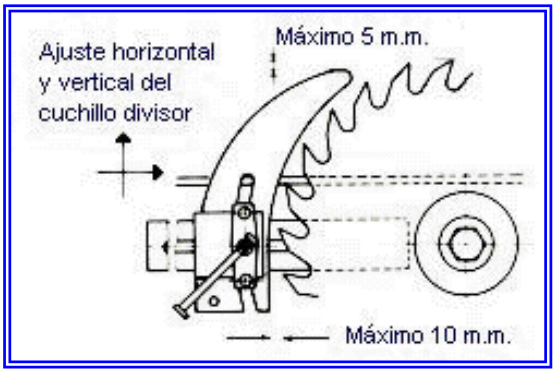

- Las hojas deben estar correctamente afiladas y revisadas. Las sierras combadas no deben utilizarse jamás. Si el disco muestra un deterioro, tales como fisuras, falta de algún diente, etc., se sustituirá inmediatamente.
- Los dientes de la sierra se adaptarán al tipo de madera: las secas y duras necesitan un dentado recto; las maderas tiernas necesitan dentados inclinados, cuyos huecos retengan momentáneamente el serrín.
- La guía debe desplazarse, como la sierra, en un plano perpendicular al de la mesa. Su anchura no debe sobrepasar un tercio de la parte visible de la hoja.

(Parte del disco que no trabaja).

- La parte situada por debajo de la mesa debe estar encerrada de tal forma que sea

absolutamente inaccesible.
- La parte de la hoja que no trabaja y está situada por encima de la mesa estará provista de una protección rígida y resistente que impida el acceso a los dientes del disco.

(Rechazo violento de la pieza cortada).
- El rechazo de la pieza durante el aserrado se produce como consecuencia de que las partes aserradas por el disco se juntan; esto lleva la madera hacia atrás, lanzándola con gran violencia hacia el operario.
- Para proteger al operario de golpes por rechazos del material al pinzar éste en el disco, se verificará la instalación un cuchillo divisor que actúe como cuña e impida a la madera cerrarse sobre el disco. Las condiciones que cumplirá son:
  - El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del trazo de serrado (anchura dentado).
  - La distancia desde el cuchillo divisor al disco no debe exceder de 10 mm.
  - La altura sobre la mesa del cuchillo divisor será inferior en 5 mm., aproximadamente, a la del disco.
  - El montaje del cuchillo permitirá regular su posición respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altura de éstas.
  - Antes de iniciar el aserrado se comprobará que no existan clavos o partes metálicas hincadas en la madera que se desee cortar.




  - Antes de iniciar el trabajo, se comprobará que la hoja está en perfecto estado, fijada al eje, sin muescas y bien afilada.
  - Se recomienda aceitar de vez en cuando el disco de corte.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.
- Tratar con cuidado los discos de corte, e inspeccionarlos antes de su colocación para vigilar si tienen algún defecto, grieta, deformación, etc. que puedan originar una rotura del disco.
- Elegir correctamente el tipo de disco en función del material que se vaya a utilizar.
- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en el disco.
- Se procurará, en la medida de lo posible, que la zona de trabajo esta exenta de objetos

(piedras, bidones, etc.) que podrían ser lanzados por cualquier parte móvil de la maquina.

- Durante la utilización del equipo, y conforme a las instrucciones de seguridad de éste, deberán utilizarse gafas de seguridad o pantallas de protección facial conforme norma EN 166, con una resistencia al impacto mínima F (Baja energía: 45 m/seg.). Se recomienda guardar las gafas junto al equipo de trabajo, para que puedan ser localizadas y utilizadas en cualquier momento por el trabajador.

Frente al riesgo de contactos térmicos.

- El operario de la sierra circular, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente al riesgo a la exposición a contactos eléctricos.

- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente al taladro.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- Antes de poner la máquina en servicio, se comprobará que está conectada a la puesta a tierra asociada a un interruptor diferencial de 300 mA. El interruptor será estanco y situado lejos de las correas de transmisión y del disco de corte; no se ubicará sobre lugares encharcados o propensos a encharcarse.
- Si la instalación general se queda sin energía, se dispondrá de un dispositivo que impida la puesta en marcha de la máquina cuando la corriente vuelva.
- Ante cualquier avería, se avisará al encargado y se desconectará inmediatamente el enchufe; se colocarán carteles de aviso de avería y se bloquearán los elementos de corte.
- Se realizarán mantenimiento y vigilancia frecuente tanto del equipo como de los propios sistemas de protección.

Frente al riesgo a la exposición a sustancias nocivas.

- Durante el manejo de la amoladora, y en especial aquellos trabajadores especialmente sensibles, deberán utilizar mascarillas autofiltrantes para partículas conforme norma EN 149 (FFP1).
- El trabajo de corte será realizado por personal instruido en el manejo de la máquina, siendo conveniente colocarse a sotavento del disco de corte para evitar inhalar el polvo de la madera,…
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc.).

Frente a ruido.

- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.18 Vibrador

**Descripción de los trabajos:**

Para obtener las coladas (vertido de hormigón) compactadas, o sea, con hierro completamente mezclado y protegido contra la oxidación perjudicial, es necesario un perfecto apisonado, para lo cual el hormigón se pondrá en obra en capas no mayores de quince centímetros, y se batirá con pisones más o menos finos en función de que los hierros estén a su vez más o menos unidos, continuando hasta el reflujo del agua.

La vibración se realiza en la actualidad con aparatos provistos de varios accesorios para la inmersión o el apoyo de los hierros o de los encofrados de vigas o pilastras.

Los vibradores pueden ser de motor eléctrico o de gasolina.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caídas a distinto nivel**<br>- Al subir a la plataforma de trabajo o el transito por el forjado. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Proyección de fragmentos o partículas<br>- Proyección de la materia que se este vibrando. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - Exposición a contactos eléctricos | | X | | | X | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones de carácter general.

- Si fuera pertinente, en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.
- Si ello fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios.
- Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas.
- Los protectores y los dispositivos de protección:
  - Deberán ser de construcción sólida.
  - No deberán ocasionar riesgos adicionales.
  - Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
  - No deberán limitar las observaciones del ciclo de trabajo más de lo necesario.
  - Deberán permitir las intervenciones indispensables.
- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban efectuar.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcance temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o de proximidad de los trabajadores.
- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del equipo de trabajo o de sustancias producidas por el equipo de trabajo.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de un contacto directo o indirecto con la electricidad.
- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgo por ruido vibraciones, o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Las herramientas manuales deberán estar construida con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso contrario.

Frente a caída a distinto nivel.

- Las operaciones de vibrado han de realizarse desde posiciones seguras en las plataformas de trabajo.
- Las plataformas de trabajo deberán disponer de escalera de acceso y barandilla perimetral de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- En la operación de vibrado no se saldrá de la plataforma con apoyo en los encofrados, para comprobar si la aguja vibradora llega a su punto de trabajo.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- Se tendrá especial cuidado para que la aguja no quede enganchada a las armaduras; en caso de enganche es necesario comunicarlo al encargado.
- Se hará uso en todo momento de gafas de protección.
- Asegurar que los tornillos de la carcasa están apretados antes de comenzar a trabajar.
- No conectar el eje flexible al motor cuando el motor esté funcionando.
- No operar en la salida del motor cuando éste esté en marcha y sin transmisión.
- No trabajar con el motor si la transmisión o aguja vibrante averiados; o con la carcasa de plástico del motor deteriorada.

Frente al riesgo a la exposición a contactos eléctricos.

- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente al taladro.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Botas de goma, cuando las condiciones climáticas lo hagan necesario, según norma EN-345 EN-347.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.19 Compresor

**Descripción de los trabajos:**

Se trata de un equipo de trabajo que proporciona aire a presión para el uso de maquinaria portátil (por ejemplo, pistola clavadora, martillo neumático, etc.)

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Atropamientos por o entre objetos**<br>- Con el propio compresor que se puede desplazar por su propia vibración, y atrapar a un trabajador. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - Sobreesfuerzo<br>- Al mover de lugar el compresor. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Contactos térmicos<br>- Con el calderín de compresión. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Contactos eléctricos directos o indirectos** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Explosión e incendio**<br>- Posible incendio con el combustible del compresor. | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| **HIGIENE** | | | | | | | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Ruido | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo a atropamiento por o entre objetos.

- El grupo se situará siempre en una superficie nivelada y debidamente inmovilizado.
- El personal de la obra se mantendrá en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas que se encuentren trabajando en la misma.
- Los órganos de accionamiento del equipo deberán estar perfectamente identificados; su accionamiento se hará de forma voluntaria imposibilitando el accionamiento involuntario.
- La carcasa protectora estará siempre instalada en posición de cerrada, en prevención de posibles atrapamientos y reducción de la contaminación acústica.
- Situar el compresor en superficies niveladas, permaneciendo debidamente inmovilizado.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.

- Los desplazamientos del grupo se harán de forma que los trabajadores que intervengan en ellos no se vean sometidos a sobreesfuerzos ni a posturas inconvenientes.
- El trabajador cumplirá las recomendaciones que reciba de parte del encargado o responsable de seguridad, en lo referente al manejo manual de cargas.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos o carretillas manuales, que hagan el trabajo manual menos penoso.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el 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.

Frente al riesgo de contactos térmicos.

- Nunca se harán operaciones de reparación, mantenimiento y limpieza con la maquina en funcionamiento.
- El operario del grupo compresor, o en su caso, el encargado del mantenimiento deberá asegurarse, cuando realicen reparaciones en los mecanismos, de que estos no se encuentran excesivamente calientes, o en todo caso, establecer las medidas posibles para no tocarlas.

Frente al riesgo de explosión e incendios.

- Comprobar frecuentemente el adecuado funcionamiento, la presión de trabajo y temperatura.
- No transportar sobre la máquina, latas o bidones conteniendo sustancias inflamables, como éter para el arranque o gasoil.
- Antes de arrancar la máquina se deberán limpiar las salpicaduras de aceite o combustible, ya que pueden constituir un peligro de incendio.
- Las tuberías de combustible flojas o rotas y los tubos o mangueras con pérdidas pueden provocar un incendio y por tanto se deben reparar o cambiar de inmediato.
- Comprobar que las pantallas que protegen del contacto con aceites o combustibles los componentes calientes del escape, están correctamente instaladas.
- Revisar los filtros de aire del compresor, así como el reglaje de sus válvulas de seguridad (verificar su correcto funcionamiento al menos una vez al año). Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Purgar diariamente el condensador y verificar una vez al año el estado interior de la pared del recipiente al objeto de detectar posibles puntos de inicio de corrosión, picaduras, pérdidas de espesor, etc.
- Evitar el contacto de la pared con sustancias abrasivas o corrosivas; mantener limpia y en buen estado de pintura la superficie externa; evitar todo tipo de golpes violentos.
- Evitar su uso en el interior de locales poco aireados, en zonas expuestas a fuentes de calor, o junto a productos inflamables.
- Las mangueras de presión se mantendrá elevada, a más de 4 metros en los cruces sobre los caminos de la obra.

Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.
- Ver las recomendaciones recogidas en la unidad referente al taladro.

Frente a ruido.
- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.
- En el caso de compresores no silencioso, se ubicarán a una distancia mínima de un puesto de trabajo no inferior a 15 metros.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:
- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad,

según norma EN-471.

- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.20 Martillo neumático

**Descripción de los trabajos:**

El martillo neumático está formado por un cilindro en el interior del cual se desplaza un pistón empujado por aire comprimido. Este pistón golpea la herramienta colocada en la base del cilindro. Un sistema de distribución automática ordena el movimiento del pistón.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Caída de personas al mismo nivel<br>- Tropiezos con la manguera de alimentación de aire comprimido o falta de orden y limpieza. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| - **Golpes y cortes por objetos y herramientas**<br>- Contacto directo con el cilindro percutor, o con el mismo martillo neumático. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Proyección de fragmentos o partículas**<br>- Proyección de la materia sobre la que se esta percutiendo.<br>- Proyección del aire comprimido por una fisura en las mangueras de alimentación. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Contactos térmicos<br>- Sustitución o contacto accidental con el útil de trabajo. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Sobreesfuerzo**<br>- El propio peso del martillo neumático. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Vibraciones mano-brazo**<br>- Manejo del propio equipo. | | | **X** | | **X** | | **R. Importante** |
| - **Exposición a contactos eléctricos**<br>- Al perforar se produzca un contacto directo con una red subterránea. | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - Exposición a sustancias nocivas<br>- Ambiente pulverulento al realizar la presente actividad. | | X | | X | | | R. Tolerable |
| **HIGIENE** | | | | | | | |
| - Ruido | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de caída de personas al mismo nivel.

- La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella ni pueda ser dañada por materiales que se puedan situar encima.
- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada, existiendo en la obra un responsable de inspeccionar diariamente dicho estado de orden y limpieza.

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Revisar diariamente el estado de fijación de la manguera.
- Antes de desmontar un martillo se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortarlo doblando la manguera, puede volverse contra uno mismo o contra un compañero.
- Poner atención en no apuntar con el martillo a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee dispositivo de seguridad, usarlo siempre que se trabaje con él.
- No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo, puede deslizarse y caer de cara contra la superficie que se está trabajando.
- Asegurarse del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, porque, si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.
- Antes de posar la máquina asegurarse de que está totalmente parada para evitar movimientos incontrolados de la herramienta de ataque.
- Su sistema de accionamiento permitirá su total parada con seguridad y su accionamiento se hará de forma voluntaria, imposibilitando la puesta en marcha involuntaria.
- Los operarios que utilicen esta maquinaria, conocerán a la perfección su funcionamiento.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se encontrarán en todo momento en perfecto estado de uso.

- Se usará ropa de trabajo ajustada al cuerpo para evitar atrapamientos de la ropa con la broca, tampoco se usarán cadenas, pulseras y otros elementos similares que puedan ser atrapados con la broca.
- Para evitar conexiones accidentales cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones el taladro estará desconectado del circuito eléctrico.
- El taladro dispondrá de empuñadura con pulsador, que pare la máquina al dejar de apretarlo.
- Nunca se dejará funcionando el taladro cuando no se esté utilizando. Al apoyarlo sobre el suelo, andamios, etc. deben desconectarse.
- Cuando el taladro se pase de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.
- Cuando se realice el cambio de broca antes de su uso se comprobará la buena colocación de la misma.
- Nunca se sujetará el taladro por la broca, incluso a máquina parada para evitar el peligro de puesta en marcha accidental.
- Se hará uso en todo momento de guantes de protección y calzado de seguridad.

Frente al riesgo de contactos térmicos.

- No tocar la broca durante ni inmediatamente después de trabajar, puesto que puede alcanzar elevadas temperaturas en superficie, con el riesgo de provocar quemaduras.

Frente al riesgo de proyección de fragmentos o partículas.

- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.
- Dependiendo de las características del material a trabajar, se seleccionará la broca adecuada.
- Si la broca es lo suficientemente larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos al propio operario del taladro y a otros operarios que trabajen en las proximidades.
- Se hará uso en todo momento de gafas de protección.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.

- Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura/pecho.
- No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.
- El transporte de material desprendido por parte de los trabajadores, se hará de forma tal que ninguno soporte un peso superior a 25 Kg.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el 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.

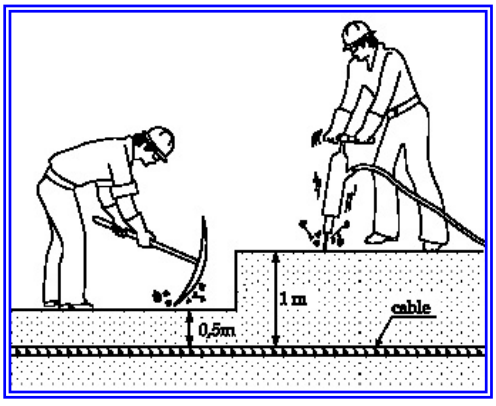
- Se formará e informará al trabajador sobre manipulación de cargas.

Frente al riesgo de vibraciones mano-brazo.

- Todo trabajador que utilice este equipo deberán ser advertidos sobre el riesgo de exposición a vibraciones de la mano-brazo. Se recomienda que aquellos trabajadores con problemas de circulación sanguínea en las manos, deformación de huesos y articulaciones, problemas del sistema nervioso periférico o con síndrome de Raynaud, no manejen el martillo.
- Se recomienda el uso de guantes de protección con buena presión y dexteridad.

Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.

- Antes de comenzar cualquier tajo debe conocerse la presencia de líneas subterráneas (de media y alta tensión) y en tal caso no picar en los puntos con riesgo.
- Incluso aunque no se indicara en el proyecto la presencia de redes eléctricas subterráneas de alta o media tensión afectadas por el trazado, la empresa contratante deberá reunir la mayor información posible al respecto para tener la absoluta certeza de su inexistencia.
- En el caso de la presencia de alguna de las citadas redes, se procurará dejar fuera de servicio durante la ejecución de los trabajos y si no fuera posible se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:
  - En caso de conocerse la ubicación y profundidad de la línea:
    - Si está recubierta con arena, protegida con fábrica de ladrillo y señalizada con cinta (generalmente indicativa de la tensión), se podrá excavar con el martillo neumático hasta 0,50 m. de conducción (salvo que previamente, de conformidad con la Compañía eléctrica propietaria hubiera autorizado realizar trabajos a cotas inferiores a la señalada anteriormente) y a partir de aquí se utilizará la pala manual.
  - En caso de no conocerse con exactitud el trazado y la profundidad:
    - Las excavaciones se ejecutarán muy cuidadosamente. La intervención del martillo neumático se realizará tras la previa inspección de operarios.



En todos los casos cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc., así como si el caso lo requiere, se colocarán obstáculos que impidan el acercamiento.

- El taladro no se debe llevar colgando agarrado del cable.

Frente al riesgo de exposición a sustancias nocivas.

- Cuando el ambiente tenga una alta concentración de polvo, y en especial aquellos trabajadores especialmente sensibles, deberán utilizar mascarillas autofiltrantes para partículas conforme norma EN 149 (FFP1).
- Durante las operaciones de limpieza de la máquina con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc.).

Frente al riesgo de ruido.

- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable el uso de tapones u orejeras.

**Equipos de protección individual**

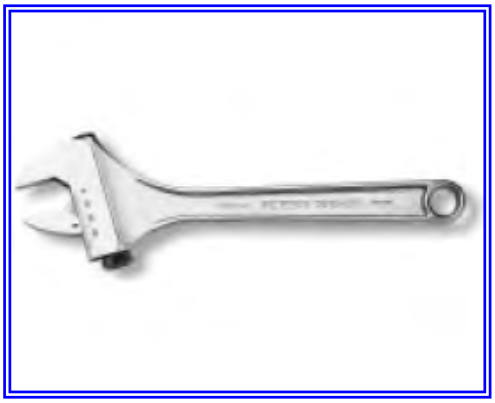
Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Guantes para riesgo químico según norma EN-374.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Se recomienda el uso de protectores auditivos en actividades con excesivo ruido, según norma EN-352-1 EN-352-2.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.21 Pequeñas herramientas manuales

**Descripción de los trabajos:**

La presente descripción de riesgos se refiere a la utilización de pequeñas herramientas tales como mazas, palas, destornilladores, brochas, etc…, esto es, pequeñas herramientas, en la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud.



**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Golpes y cortes por objetos y herramientas**<br>- **Durante su manejo** | | | X | | X | | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Proyección de fragmentos o partículas.<br>- Durante la realización de los trabajos | | X | | | X | | R. Moderado |
| - Exposición a sustancias nocivas.<br>- **Ambiente polvoriento.** | | X | | X | | | R. Trivial |

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones de uso general.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Frente a golpes y cortes por objetos y herramientas.

- Todas la pequeñas herramientas a utilizar se encontrarán en perfecto estado de uso
- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.
- Los operarios que utilicen esta herramienta, conocerán a la perfección de su utilización, en caso contrario se informara-formara al trabajador.
- Se hará uso en todo momento de guantes y cuando sea necesario de gafas antiproyección con marcado (CE).
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

Frente a proyección de fragmentos o partículas.

- No atacar bruscamente la pieza sobre la que se va a trabajar.

- Se hará uso en todo momento de gafas antiproyección con marcado (CE).

Frente a exposición a sustancias nocivas.

- Deberá utilizarse como protección contra el polvo mascarilla de filtro mecánico recambiable, gafas de seguridad contra impactos y ropa de trabajo que se ajuste al cuerpo y no deje parte de las prendas sueltas.
- Durante las operaciones de limpieza o herramienta con productos químicos, el trabajador seguirá estrictamente las recomendaciones de uso recogidas en la ficha de seguridad o en la etiqueta del mismo. (procedimientos de trabajo, utilización de equipos de protección individual, etc...)

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Gafas antiimpactos, según norma EN-166 EN-170.
- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Mascarilla con filtro mecánico según norma UN-149 en trabajos con ambientes pulverulentos.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.22 Soldadura eléctrica

**Descripción de los trabajos:**

La fusión del metal de las piezas a soldar se obtiene por el calor liberado por el arco voltaico. Se utilizan diversos procedimientos, aunque el más común es realizar la soldadura al arco con electrodos fusibles: el arco eléctrico salta entre la pieza a soldar sometida a uno de los polos de la fuente de energía y una varilla de metal de aportación (llamada electrodo) que se encuentra conectada al otro polo (los electrodos pueden llevar un recubrimiento: "electrodos revestidos").

El funcionamiento de un arco eléctrico en corriente está condicionado por la necesidad de disponer, entre la fuente de energía y el arco, de aparatos susceptibles de permitir la estabilización del arco.

Estos aparatos que permiten entre otras cosas el cebado, la alimentación y la regulación del arco, constituyen lo que se llama grupos de soldadura.

Estos grupos son de dos tipos:

- Estáticos o trasformadores alimentados por corriente alterna, reducen la tensión, estabilizan el arco y regulan la intensidad de la corriente, proporcionando una tensión de salida de 60 a 100 voltios.
- Rotativos, que son electrógenos o convertidores, y proporcionan una corriente de soldadura continua, regulándola y estabilizándola. Sus tensiones de vacío están comprendidas entre los 50 y 80 voltios.

El grupo de soldadura debe permitir la obtención de un arco estable, con una intensidad capaz de efectuar la fusión del electrodo, limitado la corriente de cortocircuito.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - Atrapamientos por y entre objetos | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Contacto eléctrico**<br>- **Directo o indirecto.** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Contactos térmicos** | | **X** | | | **X** | | **R. Moderado** |
| - **Radiaciones infrarroja y ultravioleta**<br>- **Lesiones en la piel y ojos.** | **X** | | | | | **X** | **R. Moderado** |
| - Intoxicaciones<br>- Por inhalaciones de humos y gases. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - **Proyección de partículas incandescentes**<br>- **Quemaduras y lesiones en los ojos.** | | **X** | | | | **X** | **R. Importante** |
| **ERGONOMÍA** | | | | | | | |
| - Posturas en el trabajo. | | X | | X | | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Conexión a la red.

- El grupo debe estar conectado a la red por un elemento de seguridad que permita desconectar en caso de peligro y debe estar protegido contra sobreintensidades mediante fusibles.

Toma de tierra.

- Tanto el grupo de soldadura como la pieza a soldar deben estar con toma de tierra para garantizar la seguridad del trabajador en el supuesto de que la tensión de alimentación se derive al circuito de soldadura.
- La carcasa metálica del grupo debe disponer de una adecuada puesta a tierra, combinada con un interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 miliamperios. La puesta a tierra será tal que no pueda existir una tensión de defecto superior a 24 voltios.

Cables de soldadura.

- Los cables de soldadura deben tener el diámetro suficiente, mantenerse en buen estado con revisiones periódicas, y en tanto que sea posible, ser de una sola pieza.
- Cuando se necesite empalmar cables, debe hacerse con conectores bien aislados.
- No se han de utilizar clavijas de conexión provisionales o de fabricación propia.
- El cable de alimentación debe ser lo más corto posible y estar protegido en los lugares de paso de medios mecánicos par evitar roces, cortes, etc.
- Debe desconectarse el grupo de soldadura, cuando se termina, se interrumpe o suspende el trabajo por largo período de tiempo.
- Cuando sea posible, los cables de pinza y masa deben evitar el contacto con el piso, por tanto ha de procurarse que estén colgados o instalados sobre parámetros de la obra.
- Se ha de comprobar que los cables de pinza y masa hagan buen contacto en las conexiones, apretando las tuercas de sujeción.
- No se debe desplazar el grupo de soldadura tirando de los cables de pinza y masa.

Lugares muy conductores.

- En los supuestos en que se efectúe la soldadura en recintos o lugares muy conductores, se exige que:
  - La tensión de vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no debe sobrepasar los 90 voltios de valor eficaz en corriente alterna y los 150 voltios en corriente continúa.
  - Se ha de disponer el limitador de tensión de vacío de 24 voltios como máximo en el circuito de soldadura.
  - Los soldadores serán dotados de un equipo que les aísle al máximo del contacto de las partes del cuerpo con los elementos externos. Nunca debe cambiarse el electrodo con la mano descubierta, lo que es especialmente peligroso cuando la piel se encuentra húmeda debido al sudor. Tampoco debe cambiarse con guantes húmedos.
  - Las pinzas portaelectrodos serán completamente aislantes.
  - El grupo de soldadura estará colocado en el exterior de dicho recinto.
  - El piso de trabajo debe estar seco. En caso de pisos húmedos, deben usarse alfombras o banquetas aislantes.

Exposición a radiaciones.

- No se ha de mirar el arco con los ojos descubiertos.
- Hay que emplear una pantalla, de mano o de cabeza, que proteja frente a las radiaciones infrarroja y ultravioleta. Dicha pantalla ha de estar dotada de un ocular filtrante adecuado, denominado cristal inactínico, el cual protege de la radiación visible.
- Su coloración o tonalidad viene determinada por un número, grabado en el borde, establecido según normas internacionales, y que depende del proceso de soldadura y de la intensidad de la corriente a que se esté soldando. Por delante del cristal inactínico, y para protegerlo frente a la proyección de partículas incandescentes, se monta un cristal incoloro.

Peligro general.

- Los trabajos de soldadura presentan peligros no sólo para los operarios que ejecutan, sino para el resto. En el caso de que haya otros trabajadores próximos a los puestos de soldadura, deben emplearse, siempre que sea posible, mamparas metálicas de separación.
- En el montaje en altura, se usará arnés de seguridad o arnés que se fijará a elementos suficientemente resistentes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

Climatología.

- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se tendrá cuidado en la operación de soldadura con viento para evitar el desplazamiento de las chispas de la vertical. Hay que situarse siempre a sotavento, para que los humos y gases se alejen de las vías respiratorias.

Quemaduras.

- Para evitar quemaduras el soldador deberá utilizar prendas de protección personal como pantalla de mano o de cabeza, guante y manguitos de cuero curtido al cromo, mandil o chaquetón de cuero curtido al cromo, polainas de cuero curtido al cromo y calzado para protección de piernas y pies. Las polainas deben colocarse por dentro del pantalón y ser de desprendimiento rápido.

Condiciones ambientales.

- La ventilación natural no suele ser suficiente. La solución idónea para eliminar los humos y los gases es la extracción localizada.
- En los sistemas de extracción, la velocidad de captura debe ser de 0,50 a 1 m/seg.
- El punto de soldadura debe quedar situado entre el soldador y la boca o campana de captación del sistema.
- Cuando las medidas anteriores no sean suficientes, se pueden utilizar pantallas con aporte de aire, pantallas de cabeza de forma semicilíndrica y en último caso el soldador debe utilizar una mascarilla de protección respiratoria adecuada, cuestión ya tratada anteriormente.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Manoplas de soldador, según norma EN-407 EN-470.
- Mandil de soldador, según norma EN-470.
- Polainas de soldador, según norma EN-470.
- Yelmo de soldador, según norma EN-379.
- Pantalla de mano para soldadura, según norma EN-379.
- Gafas de soldador, según norma EN-166 EN-169. (especialmente el ayudante).
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.23 Soldadura con soplete / oxicorte

**Descripción de los trabajos:**

El calor que permite una fusión fácil del metal se obtiene por la combustión de un gas (acetileno, hidrógeno, propano) en presencia de un gas comburente (oxígeno).

- El oxigeno es el gas comburente invariablemente empleado en la soldadura autógena con soplete. Debe ser empleado con prudencia; se comprime a 200 Kg/cm2 en botellas de acero.
- El acetileno suele ser el gas combustible más utilizado, por tener alto poder calorífico, alcanzándose en su uso temperaturas de hasta 3.200 ºC aproximadamente, y no tóxicos; cuando está comprimido tiene riesgo de explosión a partir de los 120 ºC.
- También se utilizan hidrógeno, que es el gas más ligero que se conoce y se suministra bajo presión de 150 Kg/cm2, y el propano que tiene alto poder calorífico y que mezclado con el aire en proporciones entre el 2 y el 1 por ciento constituye mezclas explosivas.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Riesgo de exposición a contactos térmicos**<br>- **Por proyecciones de metal.**<br>- **Por llama del soplete.**<br>- **Por explosión de gas.**<br>- **Por contacto con piezas calientes.** | | | X | | X | | **R. Importante** |
| - **Exposición a sustancias nocivas** | | X | | | X | | **R. Moderado** |
| - **Exposición a radiaciones** | | X | | | | X | **R. Importante** |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - **Explosiones e incendios causados por:**<br>- **Las fugas de gases en las botellas y equipos, por existencia de materiales combustibles muy próximos o en la vertical del punto de soldadura; por retroceso de la llama del soplete, que puede originar también reventones de las mangueras.**<br>- **Pueden también producirse por realizar trabajos sobre recipientes que contengan o hayan contenido productos inflamables, y por la mala utilización de las botellas de gases, que pueden ser causa de caídas, golpes o calentamiento de las mismas.** | | X | | | | X | **R. Importante** |

**Medidas preventivas a adoptar**

Extractores.

- En el supuesto de trabajos de soldadura en espacios cerrados, es conveniente renovar el aire con extractores. En caso de riesgo, la utilización de un sistema de aspiración o extracción localizada constituye la medida de prevención más adecuada.
- La boca o campana de captación debe colocarse lo más próxima posible al punto de soldadura. Distancias superiores a 30 cm. hacen prácticamente ineficaz el sistema. L a velocidad de captura debe ser de 0,50 a 1m/seg. En la utilización de un sistema de aspiración localizada, el punto de soldadura debe quedar nitrado entre el soldador y la boca o campana de captación del sistema.
- Si las medidas citadas son insuficientes o imposibles, se utilizarán medidas de protección sobre el soldador. Entre éstas podemos citar las siguientes: pantallas con aporte de aire, pantallas de cabeza de forma semicilíndrica en su parte frontal, rematada por dos superficies envolventes en la parte superior e inferior, proporcionando una mayor dilución y dispersión de la columna de humos y gases, y por último, una mascarilla de protección respiratoria adecuada.

Pantallas o mamparas.

- Se recomienda, también utilizar pantallas o mamparas de protección para evitar la caída de partículas de metal incandescente sobre otros operarios, sobre las mangueras de gas o sobre materiales que sean inflamables, Las pantallas o mamparas han de ser opacas, no reflectantes.

Extintores.

- Tener cerca y disponible un extintor de incendios adecuado.

Precauciones con materiales inflamables y combustibles.

- Antes de comenzar a trabajar, hay que asegurarse de que en la zona no hay materiales inflamables o explosivos.
- No se deben realizar operaciones de soldadura u oxicorte a menos de 10 metros de materiales combustibles. Cuando no sea posible respetar esta distancia, se deben aislar o apantallar adecuadamente dichos materiales, de forma que ni el calor ni las partículas incandescentes pueden afectarles.
- Hay que evitar trabajos en cuya vertical, y a nivel inferior, puedan estar trabajando otras personas o existan materiales inflamables. Se debe acotar la zona de trabajo para evitar la presencia de personas o materias inflamables sobre las cuales puedan caer las partículas incandescentes o materiales calientes. Si es necesario, debemos utilizar una plataforma o tejadillo metálico recoge chispas.
- No deben realizarse operaciones de soldadura de recipientes, o sobre ellos, que contengan o hayan contenido materias inflamables sin habernos asegurado de una adecuada limpieza previa.
- No se ha de emplear el oxígeno para secar, ventilar o limpiar la ropa, por la posibilidad de incendio en caso de presencia de grasas o aceites.
- No se deben realizar trabajos de soldadura en superficies que contengan grasas o aceites.
- No se ha de engrasar nunca ninguna parte del equipo de soldadura con gas.
- Se prohibirá fumar.

Revisiones.

- Una vez finalizada la operación de soldadura, debemos revisar la zona de trabajo a fin de detectar posibles focos de incendios.
- Se ha de realizar revisión del equipo de soldadura para evitar cualquier fuga de gas. Para detectar posibles fugas debemos utilizar agua jabonosa, nunca un mechero u otro tipo de llama. En caso de fuga, hay que cerrar inmediatamente los grifos de las botellas.

BOTELLAS

Los gases se suministran en botellas, cuyas condiciones técnicas, almacenamiento y distribución se hallan reguladas por una normativa específica.

Manejo y fijación.

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
    - Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
    - No se mezclarán botellas de gases distintos.
    - Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
    - Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- Las botellas de oxígeno deben ser manejadas con precaución y fijadas sólidamente

cuando estén de pie. Si no pueden mantenerse fijas de pie, será necesario tumbarlas teniendo cuidado de colocar las cabezas sobre soportes, de modo que queden ligeramente inclinadas con la válvula en alto.
- En ningún caso las botellas quedarán en posición horizontal, y mucho menos con la válvula a un nivel más bajo que el resto.

Válvula.
- Es necesario cerrar la válvula de la botella después de cada utilización, y colocar el capuchón de protección en su sitio después del vaciado de la botella.

Almacenamiento.
- Deben almacenarse al abrigo del calor y protegidos de la humedad y del sol. Separados de los puestos de trabajo, en locales limpios y ventilados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxigeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- No deben entremezclarse las botellas que contengan distintos gases ni las que estén llenas con las vacías, señalizando adecuadamente ambas circunstancias, así como la prohibición de fumar o encender fuego en las proximidades.
- Durante el almacenamiento deberán estar provistas de capuchón protector, que sólo debe quitarse en el momento de utilización de la botella. Se almacenarán siempre en posición vertical y sujetas mediante una cadena o similar, para evitar posibles caídas.

Transportes.
- Deben transportarse en posición vertical, en bateas o jaulas y atadas. El traslado en superficie no debe hacerse mediante arrastre o rodadura. Deben utilizarse carretillas o carros portabotellas y la botella sé mediante cadenas o abrazaderas.
- En pequeños desplazamientos podemos moverlas sujetándolas por su parte superior, ligeramente inclinadas, y haciéndolas girar sobre su base. Deben emplearse guantes y calzado de seguridad, limpios de grasa. Antes de transportar una botella, tanto si está llena como vacía, se debe asegurar que el grifo está cerrado y tiene colocado el capuchón de protección.

Señalización y etiquetado.
- Las bombonas estarán adecuadamente señalizadas y etiquetadas.

Actuación en caso de ignición.
- Si se diera la circunstancia de ignición en el interior de las botellas de acetileno, deberá cerrarse inmediatamente el grifo, rociarse la botella con agua para enfriar y evacuar la botella al exterior a zona despejada. Es necesario, por tanto, disponer de extintores.

SOPLETES

En relación con los sopletes hay que tener en cuenta que:

- Para encender: primero, abrir la válvula de oxígeno para obtener un pequeño flujo y, después, abrir totalmente la válvula del acetileno y encender el soplete.
- Para apagar: cerrar primero la llave del acetileno y después la del oxígeno, con el fin de evitar chasquidos y chispas.
- Cuando la boquilla se haya engrasado, su orificio debe ser limpiado con cuidado mediante el alfiler de latón.

Comprobación de la boquilla y conexiones.
- Asegurarse que la boquilla no está obstruida; en caso de retrocesos repetidos de llama, hacer reparar el soplete.
- Se ha de comprobar el estado de las conexiones antes de encender los mecheros.

Paso del gas.
- Cuando se pare o finalice el trabajo en un tajo, es necesario cerrar el paso del gas; y al abrirlo, emplear la llave propia de la botella, pues, en caso contrario, podrían quedar dañadas las válvulas y sería muy difícil el control.

Retroceso de la llama.
- El retroceso de la llama del soplete se manifiesta por un petardeo que nos indica que la mezcla de gases se está quemando en su interior, bien por un sobrecalentamiento del soplete, por introducirse una partícula incandescente en el interior de la boquilla, por trabajar a presiones muy bajas o por acercar excesivamente la llama al metal fundido.
- En caso de que el soplete se caliente en exceso ha de ser introducido en agua.

Soporte.
- Disponer de un soporte donde colocar el soplete durante las pequeñas paradas.

Encendido y apagado.
- Para encender el soplete se ha de usar un mechero de chispa con mango de los existentes en el mercado, logrando así que la mano quede alejada del soplete y evitar quemaduras con el fogonazo que se produce al encenderse la mezcla de gases.
- Apagar el soplete cuando no se necesite inmediatamente.

MANGUERAS.
- Deben conservarse en muy buen estado; es preciso verificar frecuentemente que no existen fugas, particularmente en las válvulas, acoplamientos y juntas.
- Han de estar cerradas mediante abrazadera especialmente preparadas para ello y en ningún caso mediante simples alambres.
- Ha de tenerse cuidado de no invertir nunca las mangueras del acetileno y del oxígeno.
- No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- Conviene que las mangueras de oxígeno y gas combustible estén unidas. La utilización de alambres para sujetarlas puede cortar la forma, por lo que debemos utilizar

abrazaderas adecuadas.

Utilización.

- Se han de utilizar válvulas antirretroceso de llama en ambas mangueras de gases.
- Se ha de evitar que las partículas incandescentes o materiales calientes afecten a las mangueras.
- No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo, el acetiluro de cobre.
- Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estas herramientas deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Manoplas de soldador, según norma EN-407 EN-470.
- Mandil de soldador, según norma EN-470.
- Polainas de soldador, según norma EN-470.
- Yelmo de soldador, según norma EN-379.
- Pantalla de mano para soldadura, según norma EN-379.
- Gafas de soldador, según norma EN-166 EN-169. (especialmente el ayudante).
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

## Medios auxiliares

### 1.10.24 Andamios tubulares fijos

**Descripción de los trabajos:**

Un andamio es una construcción provisional utilizada como plataforma de trabajo en altura y para almacenamiento de materiales.

Se trata de un medio auxiliar cuya utilización, debido sobre todo al riesgo de caída en altura, provoca accidentes de considerable gravedad en las obras. Es por esto que deberemos de poner especial cuidado en su correcta utilización y en la eliminación de los riesgos que su uso pueda conllevar.

Existen varios tipos distintos de andamios:

- Andamios tubulares fijos.
- Andamios tubulares móviles.
- Andamios colgados.
- Andamios sobre borriquetas.

En este caso se valoran los riesgos que pueden aparecer y las medidas preventivas a adoptar al trabajar con los ANDAMIOS TUBULARES FIJOS los cuales son estructuras tubulares que se apoyan sobre una superficie y que no posibilitan su desplazamiento.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - Caída de personas al mismo nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Atrapamientos durante el montaje | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Golpes o cortes por objetos o herramientas | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | X | | | | X | | R. Tolerable |

CONSIDERACIONES LEGALES.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios.

- Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
- Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
- En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.
- A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:
  - Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
  - Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural,

soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.

- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
- Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

- Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.
- Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
- Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
- La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
- Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
- Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

- Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
  - Antes de su puesta en servicio.
  - A continuación, periódicamente.
  - Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones generales.

- Para que los andamios sean montados con seguridad se deberá verificar el estado del material, que ha de estar siempre en perfecto estado.
- Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a un reconocimiento y a una prueba de plena carga por una persona competente, delegada de la Dirección Técnica

de la obra. Los andamios deben reconocerse diariamente, así como después de cualquier daño o condiciones de mal tiempo que puedan haber afectado a su seguridad, prestando especial interés a los siguientes elementos:

- Alineación y soporte de los puntales.
- Rectitud de las traviesas.
- Adecuación del arriostrado.
- Fijaciones al edificio.
- Apriete de las grapas o acopladores.
- Calidad, soporte y seguridad de plataforma.
- Barandillas u tableros del suelo del andamio.
- Condición y seguridad de las escalas.

- El fabricante ha de suministrar al usuario las características técnicas que relacionen todos los componentes utilizados en el sistema, con sus especificaciones técnicas y el modo de montaje.
- Si el andamio tiene una altura superior a 30 metros debe estar justificada su estabilidad mediante un proyecto de cálculo y un plano de montaje que permanecerán en obra hasta la finalización de la misma.
- Ningún operario deberá modificar o alterar la estructura del andamio sin el permiso del técnico que supervisó el montaje.
- Se deben usar contravientos apropiados en sentido transversal y longitudinal, prohibiéndose trabajar en andamios en regímenes de vientos fuertes.
- No se colocarán toldos en la cara exterior ya que por acción del viento se puede producir un efecto de vela y peligrar la estabilidad del andamio.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a puntos fuertes de seguridad y en ningún caso sobre barandillas, rejas, etc. Estos arriostramientos se efectuarán con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.
- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla.

<u>Frente al riesgo de caída a distinto nivel.</u>

- Los módulos de base se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno. Los tablones de reparto son de utilidad cuando se apoya este medio auxiliar sobre forjados recientes o próximos al límite de seguridad por sobrecargas en función de la estructura que se decida montar sobre ellos, o sobre terrenos en general.
- Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables. Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de

base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Los módulos base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad.
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del cinturón de seguridad.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones. Existen comercializadas plataformas metálicas sobre apoyos y mordazas telescópicas que ofrecen grandes ventajas sobre el tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas dan una superficie de 60 cms, son más ligeras, antideslizantes y son estables.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura. Se limitarán delantera, lateral y posteriormente con un rodapié de 15 cm. Además las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se evitará que las plataformas permanezcan húmedas y por tanto resbaladizas, para lo cual, se evitarán ciertos trabajos, como la elaboración de pastas.
- Se debe prohibir trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. que dispongan de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares se montarán con una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Se debe intentar que los andamios se ajusten lo más posible a las irregularidades de la fachada mediante plataformas suplementarias sobre mensulas especiales, quedando lo más próximas posible a la fachada, para evitar huecos por los que puedan caer materiales, herramientas o el propio trabajador.
- Se establecerán suficientes puntos de anclaje; como mínimo un anclaje por cada 20 m2 de fachada de andamio.

<u>Frente al riesgo de caída al mismo nivel.</u>

- La zona de trabajo permanecerá en todo momento limpia y ordenada.
- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso en todo momento de botas de

seguridad homologadas.
- Los materiales acopiados se colocarán en zonas en las que no estorben al transito de los operarios por la obra.
- La obra estará convenientemente iluminada cuando esto sea preciso debido a la falta de luz.
- Los cables procedentes de la utilización de diferentes herramientas en la obra se trasladarán pegados a la estructura y de forma ordenada para evitar riesgos de posible caída de operarios por tropiezo con ellos.

Frente al riesgo de caída de objetos por desplome o derrumbe.
- Las plataformas de andamios tubulares se montarán perfectamente niveladas, evitando en todo momento los trabajos sobre superficies inclinadas o desniveladas.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas "con nudos de marinero" o mediante eslingas normalizadas.
- La plataforma de trabajo ha de tener una resistencia mínima de 200 Kg/m2, aunque hay que estudiar la resistencia que necesitaremos según el tipo de trabajo que se vaya a realizar.
- Se deben colocar carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto y pueda ser peligroso.
- No se trabajará sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos. Si se debiera permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, habría que instalar una visera o plataforma intermedia de protección.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular. Estos elementos serán comercializados.

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos o herramientas / Frente al riesgo de atropamiento por o entre objetos.
- El montaje de los andamios tubulares será realizado por personal especializado.
- Las herramientas que se utilicen durante el montaje del andamio, se encontrarán en perfecto estado de uso.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.

- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el 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.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estos elementos auxiliares deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.25 Andamios tubulares móviles

**Descripción de los trabajos:**

Un andamio es una construcción provisional utilizada como plataforma de trabajo en altura y para almacenamiento de materiales.

Se trata de un medio auxiliar cuya utilización, debido sobre todo al riesgo de caída en altura, provoca accidentes de considerable gravedad en las obras. Es por esto que deberemos de poner especial cuidado en su correcta utilización y en la eliminación de los riesgos que su uso pueda conllevar.

Existen varios tipos distintos de andamios:

- Andamios tubulares fijos.
- Andamios tubulares móviles.
- Andamios colgados.
- Andamios sobre borriquetas.

En este caso se valoran los riesgos que pueden aparecer y las medidas preventivas a adoptar al trabajar con ANDAMIOS TUBULARES MÓVILES, los cuales son estructuras tubulares a las que la movilidad se la da las ruedas que poseen para poder desplazarlos.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - Caída de personas al mismo nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Atrapamientos durante el montaje | X | | | | X | | R. Tolerable |

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| - Golpes o cortes por objetos o herramientas | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Sobreesfuerzos | X | | | | X | | R. Tolerable |

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones generales.

- Para que los andamios sean montados con seguridad se deberá verificar el estado del material, que ha de estar siempre en perfecto estado.
- Antes de su primera utilización, todo andamio será sometido a un reconocimiento y a una prueba de plena carga por una persona competente, delegada de la Dirección Técnica de la obra. Los andamios deben reconocerse diariamente, así como después de cualquier daño o condiciones de mal tiempo que puedan haber afectado a su seguridad, prestando especial interés a los siguientes elementos:
  - Alineación y soporte de los puntales.
  - Rectitud de las traviesas.
  - Adecuación del arriostrado.
  - Fijaciones al edificio.
  - Apriete de las grapas o acopladores.
  - Calidad, soporte y seguridad de plataforma.
  - Barandillas u tableros del suelo del andamio.
  - Condición y seguridad de las escalas.
- El fabricante ha de suministrar al usuario las características técnicas que relacionen todos los componentes utilizados en el sistema, con sus especificaciones técnicas y el modo de montaje.
- Si el andamio tiene una altura superior a 30 metros debe estar justificada su estabilidad mediante un proyecto de cálculo y un plano de montaje que permanecerán en obra hasta la finalización de la misma.
- Ningún operario deberá modificar o alterar la estructura del andamio sin el permiso del técnico que supervisó el montaje.
- Se deben usar contravientos apropiados en sentido transversal y longitudinal, prohibiéndose trabajar en andamios en regímenes de vientos fuertes.
- No se colocarán toldos en la cara exterior ya que por acción del viento se puede producir un efecto de vela y peligrar la estabilidad del andamio.
- Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a puntos fuertes de seguridad y en ningún caso sobre barandillas, rejas, etc. Estos arriostramientos se efectuarán con barras rígidas abrazaderas, quedando absolutamente prohibido hacerlo con cuerdas, alambres, etc.

- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral se montarán con esta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja. Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla.
- La comunicación verbal del andamio se resolverá mediante la colocación e utilización de escaleras prefabricadas.
- Dependiendo de la altura del andamio se puede precisar el empleo de estabilizadores. Cuando la altura es 4 veces superior al lado menor se deberán colocar estabilizadores o aumentar el lado menor.
- Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad.

  H/l igual o mayor que 3
  Donde:
  H = a la altura de la plataforma de la torreta.
  l= a la anchura menor de la plataforma en planta.

- En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.
- Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.
- Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de caídas de los operarios.
- Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

<u>Frente al riesgo de caída a distinto nivel.</u>

- Se comprobará el perfecto estado de las ruedas del andamio, así como la existencia en estas de un sistema de bloqueo en condiciones seguras. Este dispositivo antibloqueo evitará deslizamientos y movimientos inesperados.
- Los módulos de base se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno. Los tablones de reparto son de utilidad cuando se apoya este medio auxiliar sobre forjados recientes o próximos al límite de seguridad por sobrecargas en función de la estructura que se decida montar sobre ellos, o sobre terrenos en general.
- Se prohíbe expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables. Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de

base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a estos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

- Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- Los módulos base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima de 1,90 m., y con los travesaños diagonales, con el fin de hacer rígido el conjunto y garantizar su seguridad.
- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (Cruces de San Andrés y arriostramientos).
- La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidado será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él, el fiador del cinturón de seguridad.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones. Existen comercializadas plataformas metálicas sobre apoyos y mordazas telescópicas que ofrecen grandes ventajas sobre el tablón tradicional, ya que dos plataformas juntas dan una superficie de 60 cms, son más ligeras, antideslizantes y son estables.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura. Se limitarán delantera, lateral y posteriormente con un rodapié de 15 cm. Además las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Se evitará que las plataformas permanezcan húmedas y por tanto resbaladizas, para lo cual, se evitarán ciertos trabajos, como la elaboración de pastas.
- Se debe prohibir trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. que dispongan de pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- Los andamios tubulares se montarán con una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.
- Se prohíbe el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

<u>Frente al riesgo de caída al mismo nivel.</u>

- La zona de trabajo permanecerá en todo momento limpia y ordenada.
- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso en todo momento de botas de seguridad homologadas.
- Los materiales acopiados se colocarán en zonas en las que no estorben al transito de los operarios por la obra.
- La obra estará convenientemente iluminada cuando esto sea preciso debido a la falta de

luz.
- Los cables procedentes de la utilización de diferentes herramientas en la obra se trasladarán pegados a la estructura y de forma ordenada para evitar riesgos de posible caída de operarios por tropiezo con ellos.

Frente al riesgo de caída de objetos por desplome o derrumbe.
- El traslado del módulo sobre ruedas de un trabajo a otro, se realizará con el mismo descargado, tanto de materiales como de personas.
- Las plataformas de andamios tubulares se montarán perfectamente niveladas, evitando en todo momento los trabajos sobre superficies inclinadas o desniveladas.
- Al comenzar la instalación del andamio los apoyos han de estar nivelados y la superficie sobre la que se apoya el andamio ha de tener la resistencia necesaria.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.
- Las barras, módulos tubulares y tablones se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas "con nudos de marinero" o mediante eslingas normalizadas.
- La plataforma de trabajo ha de tener una resistencia mínima de 200 Kg/m2, aunque hay que estudiar la resistencia que necesitaremos según el tipo de trabajo que se vaya a realizar.
- Se deben colocar carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté incompleto y pueda ser peligroso.
- No se trabajará sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se esté trabajando, en prevención de accidentes por caídas de objetos. Si se debiera permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, habría que instalar una visera o plataforma intermedia de protección.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular. Estos elementos serán comercializados.

Frente al riesgo a golpes y cortes por objeto o herramienta / Frente al riesgo de atropamiento por o entre objetos.
- El montaje de los andamios tubulares será realizado por personal especializado.
- Las herramientas que se utilicen durante el montaje del andamio, se encontrarán en perfecto estado de uso.

Frente al riesgo de sobreesfuerzos.
- Las cargas que haya de transportar el trabajador, atendiendo al peso, volumen y camino recorrido, serán proporcionales a sus condiciones físicas.
- Las operaciones de carga y descarga se realizarán empleándose, siempre que sea posible, medios mecánicos, que hagan el trabajo manual menos penoso.

- Se procurará no levantar pesos excesivos y, en todo caso, se realizará con la espalda en posición vertical para evitar lumbalgias, según lo establecido en el 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.

Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.

- Cuando exista la posibilidad de contacto con líneas aéreas eléctricas, estas serán marcadas mediante banderolas o mediante señales de gálibo que eviten el acceso del andamio a dichos lugares.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estos elementos auxiliares deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Arnés de seguridad según norma EN-361 y elementos de amarre según norma EN-354 en trabajos con riesgo de caída de altura.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.26 Escaleras

**Descripción de los trabajos:**

Especialmente la escalera de mano, suele ser el elemento auxiliar menos cuidado de cuantos intervienen en una obra. Manejado con despreocupación es origen de accidentes de entidad.

Este medio auxiliar es en muchas ocasiones, objeto de prefabricación rudimentaria, sobre todo al comienzo de la obra durante la fase de estructura. Estas prácticas son poco recomendables desde el punto de vista de la Seguridad y deben impedirse en obra.

Las escaleras de mano que se estudian en este punto, son las tradicionales de apoyo en posición inclinada, o las de tijera; se hace una distinción expresa entre ambas en su caso. Pueden estar constituidas por elementos metálicos o elementos de madera. Las que puedan presentar mayor preocupación son las de madera, casi siempre por el incorrecto mantenimiento.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Caída de personas a distinto nivel.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - Caída de personas al mismo nivel. | X | | | | X | | R. Tolerable |
| - Golpes y cortes por objetos y herramientas | x | | | | X | | R. Tolerable |

CONSIDERACIONES LEGALES.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.

Disposiciones específicas sobre la utilización de escaleras de mano.

- Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
- Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
- El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.
- No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.

**Medidas preventivas a adoptar**

Frente al riesgo de caída a distinto nivel.

Escaleras metálicas.

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad. Evitar las escaleras de mano deformadas. Normalmente, una escalera metálica deformada lo va a estar durante toda la obra, siendo constantemente utilizada y por consiguiente, generando riesgos.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidantes que las preserven de las agresiones de la intemperie. El mercado ofrece gran variedad de estos elementos; existen escaleras ligeras de aluminio cuyo mantenimiento consiste en un simple lavado y cuya ligereza las puede hacer muy recomendables para los trabajos que requieran muchos cambios de posición.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas. No es raro observar redondos de acero, soldados a los largueros para hacer escaleras algo más largas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de dispositivos industriales fabricados para tal fin.

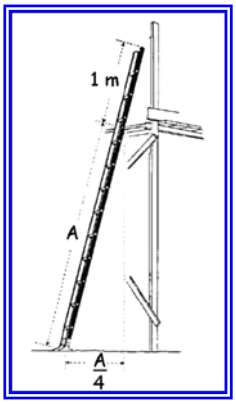
Escaleras de madera.

- Dispondrán de largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños de madera estarán bien ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos. La pintura puede ocultar los posibles defectos o deterioros por el uso.

Escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera que se emplearán tendrán, en su articulación superior unos topes de seguridad para limitar su apertura, y hacia la mitad de su altura, tendrán una cadenilla o cable de acero para limitar, igualmente su apertura máxima.
- La escalera de tijera está para ser empleada como tal: abriéndola.
- En posición de uso, este tipo de escaleras estará montado con los largueros en máxima apertura.
- No se deben utilizar a modo de borriquetas para sustentar una plataforma de trabajo. El ancho normalizado de estas escaleras no permite la anchura mínima de 60 cm. (3 tablones) que debería tener cualquier plataforma de trabajo.
- Las escaleras de tijera no deben emplearse si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a colocar los pies en los tres últimos peldaños.
- Como el resto de los medios auxiliares, este tipo de escalera se empleará sobre pavimentos o superficies provisionales horizontales.

Escaleras de mano de cualquier material.




- Las escaleras de mano que se vayan a emplear se instalarán de tal suerte que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Nunca se emplearán escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m. Si se emplean resaltos para disminuir esta cifra empleando varios tramos, habrá que llevar a cabo la protección perimetral de las plataformas de resalto.
- Reacuérdese que las escaleras de mano que se vayan a emplear deben tener zapatas antideslizantes de seguridad en su extremo inferior.
- Las escaleras de mano que se utilicen deben estar amarradas con firmeza, en su extremo superior, muchos accidentes acontecen porque la escalera bascula o se desliza lateralmente. Esta práctica es común también en camioneros, para acceder a la parte superior de la cabina.
- Se recomienda que las escaleras de mano que se empleen sobrepasen en 0,90 m. la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano del desembarco al extremo superior del larguero. Las escaleras cortas dificultan el trabajo, carecen del nivel de seguridad adecuado y suelen terminar siendo suplementadas deficientemente, como se comentó anteriormente.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre escaleras de mano. Debe evitarse que los trabajadores asciendan o desciendan con objetos ocupando sus manos. Se recomienda así mismo el uso de cinturón portaherramientas.
- Se prohibirá con contundencia el apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios a realizará de uno en uno. Se prohibirá la utilización a la vez de la misma escalera por dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

<u>Frente al riesgo de caída al mismo nivel.</u>

- La zona de trabajo permanecerá en todo momento limpia y ordenada.
- Los operarios que realicen estos trabajos harán uso en todo momento de botas de seguridad homologadas.
- Los materiales acopiados se colocarán en zonas en las que no estorben al transito de los operarios por la obra.
- La obra estará convenientemente iluminada cuando esto sea preciso debido a la falta de luz.
- Los cables procedentes de la utilización de diferentes herramientas en la obra se trasladarán de forma ordenada para evitar riesgos de posible caída de operarios por tropiezo con ellos.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estos elementos auxiliares deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

### 1.10.27 Cables y eslingas

**Descripción de los trabajos:**

Las ESLINGAS son una maroma o trozo de cabo grueso, que dispone en sus extremos de ganchos o garras, y que se utiliza para enganchar o abrazar fardos o pesos con el fin de elevarlos mediante dispositivos tales como grúas, aparejos, polipastos, etc.

Pueden estar fabricadas de diferentes materiales como lino, cáñamo o fibras sintéticas, etc.

En el caso de los CABLES y CADENAS, su función es la misma, pero el material en el que están realizadas es acero.

La carga de trabajo de estos medios auxiliares, es aquella que puede ser soportada por él, con toda seguridad. Este dato debe estar marcado con cifra o letras bien legibles, en el anillo de la eslinga o en una placa fijada por presión a uno de sus ramales.

**Evaluación de riesgos:**

| RIESGOS | PROBAB. | | | GRAVEDAD | | | EVALUACIÓN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | M | A | B | M | A | |
| **SEGURIDAD** | | | | | | | |
| - **Frente al riesgo de caída de objetos en manipulación.** | | X | | | | X | **R. Importante** |
| - Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas. | X | | | | X | | R. Tolerable |

CONSIDERACIONES TECNICAS:

- Los elementos auxiliares utilizados en los sistemas de elevación serán conforme a la

norma EN 818 (partes 1, 2 y 4).

- Los cables utilizados directamente para levantar o soportar una carga no deberán llevar ningún empalme, excepto el de sus extremos. El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable y la terminación será igual a 5.
- El diámetro correspondiente al tambor o a la polea más pequeña será ≥ 22 veces el diámetro del cable, y debe ser lo bastante largo como para que queden siempre al menos tres vueltas en el tambor cuando esté al final de su recorrido.
- Los ajustes de los ojales y lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provistos de guardacabos resistentes; deben estar libres de nudos, torceduras permanentes y otros defectos. Se deben inspeccionar periódicamente y desecharse los que tengan al menos un 10% de los hilos rotos en una longitud L = 8 ∅, o presenten reducciones apreciables de su diámetro (el 10% en el diámetro del cable o el 40% en la sección del cordón en una longitud al paso del cableado).
- Uniones y empalmes de cables: antes de la colocación de un cable, es necesario comprobar minuciosamente los puntos de fijación y las uniones. La unión por grapas o "perrillos" requiere las siguientes precauciones:
  - Las grapas deben corresponder exactamente al diámetro del cable a ajustar.
  - El número de grapas a repartir es:
    - ✓ para ∅ de 6 a 10 mm. _____ 2
    - ✓ para ∅ de 12 a 16 mm. _____ 3
    - ✓ para ∅ de 18 a 26 mm. _____ 4
    - ✓ para ∅ de 28 a 36 mm. _____ 5
    - ✓ para ∅ de 38 a 45 mm. _____ 6

En caso de cables de acero puro, se preverá una grapa suplementaria.

- Los intervalos entre las grapas deben tener un valor medio superior entre 6 y 8 veces el diámetro del cable, tendiendo a que sean irregulares, con el fin de evitar que los mismos hilos o ramales estén sometidos a las tensiones de cizallamiento.
- El fondo de la U de la grapa debe estar por el lado del ramal libre cuyo extremo debe llevar una ligadura.
- El ajuste debe ser regular pero sin exceso.
- Debe colocarse un guardacabos en el interior de las gazas.

Operaciones de mantenimiento: limpieza; engrase en caliente (el lubricante empleado debe tener una buena adherencia, y ser estable a la temperatura y a los productos químicos); y secado.

Como esquema de revisión de cables, se adjunta la siguiente lista (UNE 58.111-91):

| | |
|---|---|
| 1. | Examinar la unión del cable al tambor. |
| 2. | Investigar un posible arrollamiento defectuoso que provoque deformaciones (partes aplastadas), así como el desgaste, que puede ser importante en las proximidades del cambio de curvatura. |
| 3. | Examinar las roturas de los alambres. |
| 4. | Examinar la corrosión. |
| 5. | Investigar las deformaciones causadas por una carga intermitente. |
| 6. | Examinar la parte que enrolla sobre la polea para determinar las roturas de hilos y el desgaste. |
| 7. | Examinar los puntos de amarre.<br>Verificar las roturas de hilos y la corrosión, especialmente en la zona próxima a las poleas de comprensión. |
| 8. | Investigar las deformaciones. |
| 9. | Verificar el diámetro de cable. |
| 10. | Examinar cuidadosamente la parte que discurre sobre el grupo de poleas, particularmente en el lugar correspondiente a la aplicación de la carga. |
| 11. | Investigar la rotura de hilos y el desgaste superficial. |
| 12. | Verificar la corrosión. |

- Las cadenas de elevación serán de hierro forjado o acero con un factor de seguridad de 4 sobre la carga nominal máxima. Los anillos, ganchos o eslabones de los extremos serán del mismo material que las cadenas. Deberán mantenerse libres de nudos y torceduras, y enrollarse en tambores, ejes o poleas provistas de ranuras que permitan su enrollado. Está prohibido utilizar una cadena de carga que tenga un solo eslabón deformado, aplastado, abierto, alargado o gastado; éstos deben ser cortados y reemplazados de inmediato. Están terminantemente prohibidos los empalmes atornillados.

Se deben inspeccionar periódicamente las grietas, eslabones doblados, cortes o estrías transversales, picaduras de corrosión y alargamientos.

- Los ganchos deberán de ser de acero o hierro forjado y estar dotados de pestillo de seguridad; deberán indicar la carga máxima a la que pueden ser sometidos. La inspección de un gancho debe contemplar la medición de la distancia entre el vástago y el punto más cercano del extremo abierto; si la distancia supera el 15% de la norma, el gancho debe reemplazarse.
- Los cables, cadenas y ganchos deberán ser examinados a fondo cada 12 meses. Serán efectuadas por una persona competente, elegida por el jefe de empresa; el nombre y la

calidad de esa persona, así como el resultado y la fecha de los exámenes que haya efectuado, deben ser registrados.

Cuando se trate de cables, cadenas o ganchos utilizados para la elevación de personas (andamios colgados, etc.), estos exámenes deben tener lugar al menos cada 3 meses:

- Coeficiente de utilización de los accesorios de eslingado (R.D. 1435/1992):
  - El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable metálico y la terminación será igual a 5; los cables no deberán llevar ningún empalme ni lazo, salvo en sus extremos.
  - Cuando se utilicen cadenas de eslabones soldados, éstas deberán ser del tipo de eslabones cortos; el coeficiente de utilización de las cadenas, cualquiera que sea su tipo, será igual a 4.
  - El coeficiente de utilización de los cables o abrazaderas de fibras textiles dependerá del material, del procedimiento de fabricación, de las dimensiones y de su utilización. La elección de dicho coeficiente, como norma general, será igual a 7, siempre y cuando los materiales empleados sean de excelente calidad comprobada y que el proceso de fabricación se ajuste a las condiciones de uso previstas. De lo contrario será, como norma general, más elevado, a fin de ofrecer un nivel de seguridad equivalente.
  - Los cables o abrazaderas de fibra textil no llevarán ningún empalme, lazo o enlace, salvo en el extremo del eslingado o en el cierre de una eslinga sin fin.
  - El coeficiente de utilización de todos los elementos metálicos de una eslinga, o que se utilicen con una eslinga, será igual a 4.
  - La capacidad máxima de utilización de una eslinga de hilos múltiples estará determinada por la capacidad máxima de utilización del hilo más débil, el número de hilos y un factor de reducción que dependerá del tipo de eslinga.
- Cada eslinga deberá tener una placa o anillo con el número de identificación, y la carga de trabajo soportada con seguridad. A continuación se facilitan las cargas de trabajo de los cables de uso más corriente:

| ***Diámetro en mm.*** | 9,45 | 12,60 | 15,70 | 18,90 | 25,20 |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Carga en kg.*** | 710 | 1.270 | 1.970 | 2.850 | 5.080 |

Se evitará utilizar una eslinga cuyo ángulo entre ramales sea superior a 900. A título orientativo se facilitan unos coeficientes por los que debe dividir la resistencia de la eslinga en función del ángulo que forman sus ramales entre sí, cuando está situada en posición de trabajo:

| ***Angulo formado por los ramales*** | 0º | 40º | 50º | 60º | 70º | 80º | 90º | 100º | 110º | 120º | 130º | 140º | 150º | 160º |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***Coeficiente*** | 1 | 1,06 | 1,10 | 1,16 | 1,22 | 1,31 | 1,42 | 1,56 | 1,75 | 2,00 | 2,37 | 2,93 | 3,86 | 5,76 |

No deberán cruzarse los cables o cadenas de dos ramales de eslingas distintas, sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
Las eslingas deberán engancharse de tal forma que descanse en el fondo de la curvatura del gancho y no en la punta.
Comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.

**Medidas preventivas a adoptar**

Recomendaciones generales de seguridad.

- Comprobar que los cables y eslingas tengan identificadas los datos técnicos como: fabricante, carga máxima de utilización, diámetro, marcado 'CE'.
- Asegurarse que la eslinga o cable es adecuado a la carga.
- Se debe comprobar siempre que la carga esté bien equilibrada y bien repartida entre los ramales, tensando progresivamente las eslingas.
- Los ángulos de abertura de los ramales nunca deben superar los 120º.
- Todas las eslingas, cadenas o cables dañados o deteriorados deben ser retirados de servicio, para una inspección; jamás reparar una eslinga o cable sin la supervisión del fabricante.
- No retorcer las eslingas y cables bajo la carga.
- Comenzar y terminar las operaciones de forma lenta.
- No emplear en las cargas, elementos que las puedan deteriorar o cortar; se recomiendan enganches lisos sin bordes.
- En cuanto a los ganchos, estos deben:
  - Mantenerse en perfecto estado.
  - No tendrán deformaciones.
  - Las eslingas y cadenas se engancharán en el fondo del gancho.
  - Todos tendrán pestillo de seguridad.
  - Si son giratorios se deberán engrasar frecuentemente.

Frente al riesgo de caída de objetos en manipulación.

ESLINGAS.

- No deben cruzarse nunca los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción, ya que en este caso uno de los cables estaría comprimido por el otro.
- Hay que evitar dar a las eslingas dobleces excesivos especialmente en los cantos vivos. Con dicho fin se interpondrán entre las eslingas y los cantos, materiales blandos: madera, caucho, trapos, cuero, etc.
- No arrastrar las eslingas en los desplazamientos.
- No emplear nunca sobre superficie con bordes o aristas, sin la debida protección anticorte.
- Las eslingas y cables nunca deben quedar atrapadas bajo la carga.
- Las eslingas deberán ser almacenadas siempre, colgadas por las gazas, o en varios puntos longitudinalmente.
- En el caso de que las eslingas o cables sean utilizados con productos químicos o a temperaturas elevadas, es necesario consultar al fabricante sobre su utilización.

CADENAS Y CABLES.

- En las cadenas, su solidez esta limitado a la resistencia del peor eslabón o del más gastado. Toda cadena cuyo diámetro del redondo que forma el eslabón se haya reducido en un 5% no deberá ser utilizado más. No se debe soldar jamás un eslabón en una forja o con el soplete.
- Los cables no deberán estar oxidadas, presentar deformaciones, reducción de diámetro, aplastamientos, deshilados, etc. Tampoco deben tener mechas rotas o nudos.
- Las cadenas utilizadas deben ser calibradas. Hay que proveer a sus extremos de anillos o ganchos.
- No deben tener ni uno solo de sus eslabones corroído, torcido, aplastado, abierto o golpeado. Es preciso comprobarlos periódicamente eslabón por eslabón.
- En el momento de utilizar las cadenas, se debe comprobar que no estén cruzadas, ni torcidas, enroscadas, mezcladas o anudadas. Procurar no utilizarlas a temperaturas muy bajas, pues aumenta su fragilidad.
- Los sujeta-cables deben ser de tamaño apropiada al diámetro de los cables y colocados de tal forma que el asiento se encuentre el lado del cable que trabaja. Son necesarios, por lo menos, tres sujeta-cables por cada anillo.
- Cuando se detecte a simple vista la rotura de aproximadamente un 20% de los alambres de un cable, se tiene que dejar de utilizar la eslinga.

Frente al riesgo de golpes y cortes por objetos y herramientas.

- No trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.
- Los operarios que realicen estos trabajos serán especialistas en la ejecución de los mismos, conociendo a la perfección el manejo de las herramientas a utilizar para su ejecución.
- Las herramientas y medios auxiliares a utilizar se mantendrán en perfecto estado de uso.

**Equipos de protección individual**

Los operarios que utilicen estos elementos auxiliares deberán disponer y hacer uso de los equipos de protección individual que se indican a continuación:

- Botas de seguridad de suela y puntera reforzada según norma EN-345.
- Guantes para riesgo mecánico según norma EN-388.
- Buzo o traje de trabajo. En caso de estar los trabajos afectados por la circulación se utilizará ropa de trabajo con chaleco reflectante o ropa de trabajo de alta visibilidad, según norma EN-471.
- Otros equipos de protección individual necesarios para la permanencia en la obra. Ejemplo: casco de seguridad, chaleco, etc....

## 1.11 Riesgos laborales a terceros

Además de los riesgos a que está expuesto el trabajador, la propia ejecución de los trabajos implica un serio de riesgo de colisión y accidente para los conductores de vehículos que circulan en las zonas colindantes a la obra.

La solución estimada para hacer frente a esta situación se remite a una correcta señalización de los trabajos tal y como se indica en apartados anteriores.

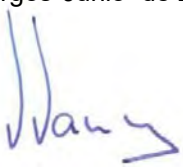
## 1.12 Riesgos laborales especiales

Tras un análisis del Anexo II del Real Decreto 1627/97, se encuentran las siguientes actividades que impliquen riesgos especiales en la seguridad y salud de los trabajadores de la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud

- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

No obstante y tal y como se refleja en la guía técnica de obras de construcción: *"La descripción de algunos de estos trabajos carece de la suficiente especificidad para calificar mecánicamente el riesgo asociado a los mismos que dependerá, entre otros factores, de las características de la actividad desarrollada, de los procedimientos de trabajo aplicados, del entorno del puesto de trabajo, de la exposición a agentes químicos, etc"*. Por lo que se deberá estar pendiente al proceso de ejecución a plantear por la contrata adjudicataria.

Burgos Junio de 2024



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Colegiado nº 12.387**

# PROYECTO DE DIGITALIZACION
# DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
# ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PLIEGO DE CONDICIONES

# 2. Pliego de Condiciones

## 2.1 Legislación vigente aplicable a la obra

La ejecución de la obra, objeto del presente Estudio de Seguridad, estará regulada por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento para las partes implicadas.

- Convenio 42 de la OIT, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales (Adoptado el 21 de junio de 1934).
- Convenio 119 de la OIT, relativo a la protección de la maquinaria. Adoptado el 25 de junio 1963.
- Orden Ministerial de 15 de marzo de 1963 (B.O.E. de 2-4-1963) por el que se aprueba una Instrucción que dicta normas complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Convenio 127 de la OIT, relativo al peso máximo de la carga que puede ser transportada por un trabajador. Adoptado el 28 de junio de 1967.
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970 (B.O.E. de 5 al 9-9-1970), con especial atención a:
  - Art. 165 a 176.- Disposiciones Generales.
  - Art. 183 a 291.- Construcción General.
  - Art. 334 a 341.- Higiene en el Trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba el Plan Nacional de Higiene y Seguridad del Trabajo.
- Convenio 148 de la OIT, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Adoptado el 20 de junio de 1977.
- Estatuto de los Trabajadores, Ley 8/1980 de 10 de Marzo (B.O.E. de 14-3-1980), con especial atención a:
  - Art. 4.- Derechos Laborales
  - Art. 19.- Seguridad e Higiene
  - Art. 20.- Dirección y control de actividad laboral.
- Orden de 31 de octubre de 1984 por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre (B.O.E. de 11-12-1985) por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1495/86 de 26 de Mayo, Reglamento de seguridad en las máquinas. (B.O.E. de 21-7-1986).
- Orden Ministerial de 7 de Enero de 1987 (B.O.E. de 15-1-1987) sobre normas complementarias del reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.

- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1987 (B.O.E. de 29-12-1987, corrección de errores B.O.E. de 7-3-1988) sobre modelos de partes y notificación de accidentes de trabajo.
- Orden Ministerial de 6 de mayo de 1988 (B.O.E. de 16-5-1988) sobre requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades.
- Orden del 28 de Junio de 1988 sobre Aparatos Elevadores. Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de aparatos de elevación y manutención referente a grúas torres desmontables para obras (B.O.E. de 7-7-1988).
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre (B.O.E. de 2-11-1989, corrección de erratas en B.O.E. de 9-12-1989 y 26-5-1990), sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido.
- Real Decreto 108/1991 de 1 de febrero de 1991 sobre Prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Modificado en el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero (B.O.E. de 8-2-1995).
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre (B.O.E. de 11-12-1992), 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. Modificado por el Real Decreto 56/1995, de 20 de enero.
- Orden de 26 de julio de 1993, por la que se modifican los arts. 2., 3. y 13 de la O.M. 31 octubre 1984, por la que se aprueba el Reglamento sobre Trabajos con Riesgo de Amianto, y el art. 2. de la O.M. 7 enero 1987, por la que se establecen normas complementarias del citado Reglamento, trasponiéndose a la legislación española la Directiva del Consejo 91/382/CEE, de 25 junio.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Orden de 16 de mayo de 1994 (B.O.E. de 1-6-1994), por la que se modifica el período transitorio establecido en el Real Decreto 1407/1992 sobre libre comercialización y circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Artículos 115 y 116 Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio de 1994 por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre (B.O.E. de 10-11-1995), de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995, que aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial, que complementa al Real Decreto 2584/1981, de 18 de septiembre de 1981.

- Resolución de 24 de julio de 1996, actualiza la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos.
- Real Decreto 2177/1996, de 4 de Octubre de 1996, por el que se aprueba la Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96".
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (B.O.E. de 31-1-1997), por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23-4-1997), sobre disposiciones mínimas en materia de señalización y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23-4-1997), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1988, de 14 de abril (B.O.E. de 23-4-1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril (B.O.E. de 23-4-1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo (B.O.E. de 12-6-1997), sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden de 27 de junio de 1997 (B.O.E. de 4-7-1997) por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoria del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio (B.O.E. de 7-8-1997), 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 1627/97, de 24 de Octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Resolución de 18 de febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Resolución de 10 de septiembre de 1998, que desarrolla el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 noviembre.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el ámbito de las Empresas de Trabajo Temporal.

- Resolución de 8 de abril de 1999, sobre Delegación de Facultades en Materia de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, complementa art. 18 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre de 1997, sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre. Ordenación de la Edificación.
- 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.
- 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.
- Resolución de 16 de octubre de 2001, de la Subsecretaría, por la que se convierten a euros las cuantías de las sanciones previstas en el Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre de 2002, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.
- Resolución de 26 de noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.
- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.
- Real Decreto 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- Ley 52/2003, de 10 de diciembre, de disposiciones específicas en materia de Seguridad Social.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- 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.

- Real Decreto 2097/2004, de 22 de octubre, por el que se aplaza, para determinados equipos, la fecha de aplicación del Real Decreto 222/2001, de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva.
- 1999/36/CE del Consejo, de 29 de abril de 1999, relativa a los equipos a presión transportables. BOE núm. 270 de 9 de noviembre de 2004.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 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.
- Resolución de 11 de abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales.
- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres
- Real Decreto 597/2007, de 4 de mayo, sobre publicación de las sanciones por infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales
- Orden PRE/1648/2007, de 7 de junio, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero

- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Resolución de 1 de agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por el que se inscribe en el registro y publica el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- ORDEN TAS/2947/2007 de 8 de octubre de 2007, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social. BOE nº 244 de 11 de octubre
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE núm. 254 de 23 de octubre.
- LEY 38/2007, de 16 de noviembre, por la que se modifica el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24 de marzo, en materia de información y consulta de los trabajadores y en materia de protección de los trabajadores asalariados en caso de insolvencia del empresario.
- Real Decreto 110/2008, de 1 de febrero, por el que se modifica el real decreto 312/2005 de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. BOE núm. 37 de 12 de febrero.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 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. BOE núm. 68 de 19 de marzo de 2008.
- Resolución de 27 de agosto de 2008, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social. BOE núm. 219 de 10 de septiembre
- RESOLUCIÓN de 19 de febrero de 2008, de la Dirección General de Trabajo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales por la que se corrigen errores de la de 1 de agosto de 2007, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- RESOLUCIÓN de 7 agosto de 2008, de la Dirección General de Trabajo por la que se registra y publica el Acuerdo estatal del sector del metal que incorpora nuevos contenidos sobre formación y promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y que suponen la modificación y ampliación del mismo.
- REAL DECRTO 1468/2008, de 5 de septiembre por el que se modifica el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la norma básica de autoprotección de

los centros, establecimientos y dependencias dedicados a actividades que puedan dar origen a situaciones de emergencia.

- REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la Presidencia por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- REAL DECRETO 1675/2008, de 17 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el Documento Básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- CORRECCIÓN de errores en la Resolución de 25 de noviembre de 2008, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social sobre el Libro de Visitas electrónico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- RESOLUCIÓN de 25 de noviembre de 2008, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas electrónico de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- REAL DECRETO 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- RESOLUCIÓN de 3 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo estatal del sector del metal que incorpora nuevos contenidos sobre formación y promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y que suponen la modificación y ampliación del mismo.
- Real Decreto 298/2009, de 6 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud en el trabajo de la trabajadora embarazada, que haya dado a luz o en período de lactancia
- Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- RESOLUCIÓN de 18 de marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica diversos acuerdos de desarrollo y modificación del IV Convenio colectivo general del sector de la construcción.
- ORDEN VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.

- RESOLUCIÓN de 17 de julio de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el IV Convenio colectivo general de ferralla.
- CORRECCIÓN de errores y erratas de la Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- RESOLUCIÓN de 29 de octubre de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo sobre modificación de determinadas disposiciones del Acuerdo estatal del sector del metal.
- RESOLUCIÓN de 9 de febrero de 2010, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acta suscrita por la Comisión Paritaria del Convenio general del sector de la construcción.
- REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- REAL DECRETO 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevención de la siniestralidad laboral.
- ORDEN TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- ORDEN TIN/1448/2010, de 2 de junio, por la que se desarrolla el Real Decreto 404/2010, de 31 de marzo, por el que se regula el establecimiento de un sistema de reducción de las cotizaciones por contingencias profesionales a las empresas que hayan contribuido especialmente a la disminución y prevenc..
- LEY 32/2010, de 5 de agosto, por la que se establece un sistema específico de

protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos

- REAL DECRETO 1000/2010, de 5 de agosto, sobre visado colegial obligatorio.
- Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventiv..
- RESOLUCIÓN de 6 de octubre de 2010, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica la modificación del Acuerdo estatal del sector del metal.
- CORRECCIÓN de errores de la Orden TIN/2504/2010, de 20 de septiembre, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memo..
- RESOLUCIÓN de 18 de noviembre de 2010, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba la especificación técnica número 2010-1-01 "Inspección de cargadoras sobre ruedas" de la instrucción técnica complementaria 02.2.01 "Puesta en servicio, mantenimiento, reparación e i..
- RESOLUCIÓN de 17 de marzo de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo sobre el Reglamento de la tarjeta profesional para el trabajo en obras de construcción (vidrio y rotulación) de los trabajadores afectados por el Convenio colectivo para las industrias..
- RESOLUCIÓN de 5 de abril de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el acta con los acuerdos de modificación del IV Convenio General del sector de la construcción e incorporación al mismo de un Anexo VII.
- RESOLUCIÓN de 12 de abril de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el acta de los acuerdos de modificación del IV Convenio general del sector de la construcción.
- REAL DECRETO 772/2011, de 3 de junio, por el que se modifica el Reglamento General sobre procedimientos para la imposición de sanciones por infracciones de orden social y para los expedientes liquidatorios de cuotas de la Seguridad Social, aprobado por el Real Decreto 928/1998, de 14 de mayo.
- REAL DECRETO 843/2011, de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los

servicios de prevención.

- RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 2011, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y publica el Acuerdo sobre el Reglamento de la Tarjeta Profesional de la construcción para el sector de la madera y el mueble.

Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad e Higiene del Trabajo y que no contradigan a legislación de rango superior.

Normas derivadas del Convenio Colectivo Provincial.

Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

## 2.2 Condiciones técnicas de los medios de protección

### 2.2.1 Equipos de Protección Individual (E.P.I.)

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando se produzcan riesgos para la seguridad o salud de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.
Los equipos de protección individual proporcionarán una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por si mismos u ocasionar riesgos adicionales ni molestias innecesarias.
Todos los Equipos de Protección Individual se ajustarán a lo establecido en los Reales Decretos 1407/1992, de 20 de noviembre y su posterior modificación en el Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, contando con certificado CE.
Los equipos y sus embalajes tendrán estampado de forma visible, legible e indeleble, durante el período de duración previsible de dicho EPI, la marca " CE ".
Los equipos de protección individual que se utilicen en la obra deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.
La utilización de los equipos de protección individual se ajustará a lo indicado en el Real Decreto 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

**Protección de la cabeza**

El uso del casco es obligatorio ante riesgos de caída o proyección violenta de objetos sobre la cabeza, golpes, choques, descargas eléctricas y quemaduras.

En condiciones normales se utilizarán los normales; en trabajos con riesgo eléctrico de tensiones superiores a 1.000 voltios se utilizarán los especiales para alta tensión y en lugares de trabajo cuya temperatura ambiente sea inferior a 0º C, se utilizarán los especiales para bajas temperaturas.

Se recomienda la sustitución de los cascos con 2 años de uso y deben ser dados de baja obligatoriamente a los 10 años de su fabricación, aún cuando no hayan sido utilizados y se hallen almacenados, o tras sufrir un impacto violento, aunque no se aprecie exteriormente deterioro alguno.

Respecto a la protección frente a la caída de objetos desde altura, debe tenerse en cuenta que el punto débil de la protección es la base del cráneo, de resistencia limitada, por lo que la caída de objetos pesados desde alturas no muy grandes puede hacer necesaria otro tipo de protección (accesos con cubiertas resistentes).

**Protección de ojos y cara**

Los equipos utilizables para proteger los ojos y la cara pueden servir ante riesgos como:

- Proyecciones de partículas a velocidad.
- Quemaduras,
- Luz y radiaciones.
- Contaminantes químicos, y pueden ser gafas y pantalla.

Las gafas

Según sea la montura se clasifican en:

- Tipo universal: Con patillas y en algunos casos con protección lateral, inferior o superior.
- Tipo integral: Protegen completamente alrededor de los ojos y permiten usar las gafas graduadas.
- De cazoletas: Encierran cada ojo por separado.
- Adaptables: Pueden ajustarse a la cara porque son blandas y flexibles.
- Suplemento: Se sujetan con un clip a otras gafas.

Gafas protectoras de impactos

Deben proporcionar adecuada protección frente al riesgo existente en cada puesto de trabajo, para lo cual hay que definir el grado necesario de cobertura de la montura y la resistencia de los oculares.

El grado de cobertura queda establecido al considerar tres zonas:
- la inferior (bajo cada uno de los cristales),
- la temporal (laterales) y
- la superior (sobre cada uno de los cristales),

y para cada una de ellas elegir las características de la protección, que puede variar desde la apertura total, al material opaco sin aperturas, pasando por aperturas directas, recubiertas, material transparente, opaco, incoloro o coloreado.
La resistencia de los oculares necesaria depende del trabajo que se realiza y habrá que elegir de menor a mayor resistencia entre:

- Los que soportan la caída de objetos no punzantes,
- Los que soportan la caída de objetos punzantes y no punzantes,
- Los que soportan caídas de objetos no punzantes e impactos de partículas a gran velocidad,
- Los que reúnen las características de todos los anteriores.

Los oculares deben ser inastillables, ópticamente neutros y libres de defectos que dificulten la visión.
Si el trabajador a proteger necesita cristales correctores, se le proporcionarán gafas protectoras con la adecuada graduación óptica u otro tipo de protección que pueda ser superpuesta a las gafas graduadas del propio interesado.
Las gafas se conservarán siempre limpias y se guardarán protegiéndolas contra el roce.

<u>Oculares filtrantes</u>
Durante las operaciones que producen radiaciones nocivas para la vista, el trabajador se debe proteger los ojos utilizando oculares que absorban suficiente cantidad de ellas como para que dejen de serlo.

Estos oculares están en el mercado clasificados por su grado de protección en números crecientes a medida que la misma frente a las radiaciones ultravioleta, visibles e infrarroja sea mayor.

<u>Las pantallas</u>
Las pantallas se diferencian por el material de que están hechas, y existen varios tipos:
- Para soldar: su uso es obligatorio, además de necesario, en las operaciones de soldadura para impedir los efectos nocivos para la vista de las radiaciones producidas en ellas, así como las quemaduras, la proyección de partículas y los contactos eléctricos.
- Pueden ser de mano o de cabeza, están fabricadas con materiales incombustibles y no deben tener ninguna parte metálica en su exterior.

Los oculares filtrantes se utilizarán según el grado de protección adecuado a las características de la radiación que exista en el puesto de trabajo.

- De malla: La montura es una malla y va provista de un visor con cristal.
- De plástico: Permiten ver a su través.
- De tejido: Están construidas normalmente con amianto y lona recubiertos de reflectante.

**Protección del oído**

Cuando el nivel de ruido en el ambiente de trabajo supera los niveles de seguridad establecidos, se usan equipos de protección individual, que pueden ser de tres clases:

Tapones

Son elementos que se introducen en la parte externa del canal del oído, cerrándolo.

Pueden clasificarse de tres modos:

- Por la forma: premoldeado (se adapta a la forma del oído y puede recuperar su forma inicial) y moldeable (cera y otros productos).
- Por la materia: sintéticos, de cera y de algodón acústico.
- Por la sujeción: simples y con arnés.

Utilización

- Deben ser adecuados a las características del ruido del lugar.
- Con ellos colocados se deben entender las conversaciones y oír claramente las señales de alarma.
- No deben colocarse ni quitarse con las manos sucias.
- Solo se pueden utilizar en oídos sanos.
- Si se usan varias veces, hay que guardarlos en una caja adecuada.

Orejeras

Están formadas por dos casquetes y un arnés de sujeción que los une.

Utilización

- La oreja debe quedar dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe hacer la presión suficiente para que el ajuste sea perfecto.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca, disminuye la atenuación del ruido.
- No deben tener ningún tipo de orificio.
- Su cojín de aire y el relleno de espuma deben hacer un cierre total.

Cascos antirruido

- Además de actuar como protector auditivo, cubren parte de la cabeza.

- Podrá usarse cualquiera de los tipos (Tapones, Orejeras o Cascos), siempre y cuando proporcione una atenuación suficiente en concordancia con las características frecuenciales del ruido en cuestión.
- Debe proporcionarse a todo trabajador que lo solicite si se encuentra expuesto a un Nivel Diario Equivalente comprendido entre 80 y 85 dBA.
- Debe proporcionarse obligatoriamente a todo trabajador que se encuentre expuesto a un Nivel Diario Equivalente superior a 85 dBA o a un Nivel de Pico superior a 140 dB.
- Su uso será voluntario para niveles diarios equivalentes comprendidos entre 85 y 90 dBA y obligatorio, adecuadamente señalizado, en el resto de las exposiciones.
- Todos los valores de exposición deben obtenerse sin tener en cuenta la protección personal que eventualmente utilicen los trabajadores.

**Protección de las vías respiratorias**

Estos equipos protegen de dos tipos de riesgo: la presencia en el aire de sustancias peligrosas para la salud, o la falta de oxígeno en el ambiente. En el primer caso habrá que eliminar del aire los contaminantes y en el segundo será necesario proporcionar el oxígeno que falta.

Existen varios sistemas de protección de las vías respiratorias:

- Los dependientes del medio ambiente: su función es filtrar el aire que se respira, y existen tres clases filtrantes de partículas, filtrantes de gases y vapores y mixtos.
- Los independientes del medio ambiente: que proporcionan aire u oxígeno a partir de una fuente no contaminada y pueden ser autónomos o semiautónomos.
- Los de autosalvamento: de uso limitado a situaciones de emergencia.

**Filtrantes de partículas**

Impiden el paso de partículas sólidas y líquidas desde el aire que nos rodea hasta el interior de nuestro organismo cuando respiramos. Hay dos tipos: mascarillas autofiltrantes y filtros mecánicos sujetos a un adaptador.

Las mascarillas autofiltrantes se caracterizan porque su propio cuerpo es el que permite respirar a través de él y a la vez filtra las partículas sólidas.

Una variedad de ellas tiene forma propia, y otra permite que el trabajador la cambie de forma para utilizarla (hay que tirarlas al acabar la jornada de trabajo).

Los filtros mecánicos sujetos a un adaptador pueden ser de clase P1, P2 ó P3 (eficacia baja, media o alta, respectivamente) según que puedan retener partículas más o menos grandes (las más pequeñas son más difíciles).

El tiempo de utilización de cada filtro depende de la cantidad de partículas que haya en el aire, porque cuanto más contaminado esté el ambiente, antes se obtura el filtro.

**Filtrantes de gases y vapores**

Cuando el contaminante que hay en el aire no está formado por partículas sólidas o líquidas, sino que es un contaminante químico (gases y vapores), hay que utilizar este tipo de filtros, que deben ser apropiados al gas o vapor que produce el riesgo:

- Tipo A: contra vapores orgánicos
- Tipo B: contra ciertos vapores inorgánicos
- Tipo E: contra dióxido de azufre y otros gases inorgánicos
- Tipo K: contra amoniaco y sus gases derivados orgánicos
- Tipo SR: contra gases y vapores especiales

Dependiendo de su capacidad de absorción se clasifican en clase 1 (baja), clase 2 (media) y clase 3 (alta).

Utilización:

- No deben utilizarse en atmósferas con niveles de concentración peligrosos para la vida o la salud del trabajador, o cuando la concentración de oxígeno en el ambiente sea inferior al normal (19 %).
- Están diseñados para ser utilizados de forma continua en cortos períodos de tiempo.
- De forma orientativa puede decirse que no deben utilizarse en general más de dos
- horas seguidas, y los equipos de poco peso usados en trabajos ligeros pueden
- utilizarse dos períodos de hasta cuatro horas, con descanso de media hora.
- Solo deben utilizarse filtros frente a gases y vapores cuando el contaminante pueda ser detectado por su olor.
- Hay trabajadores que no pueden utilizar estos equipos de protección, por causas como deformaciones en la cara, barba crecida, utilización de gafas incompatibles con el equipo, trastornos circulatorios, claustrofobia, uso de determinados medicamentos, capacidad respiratoria reducida, embarazo, incapacidad para detectar olores e información insuficiente sobre cómo utilizar el equipo.

Vida útil

Aunque la vida útil del equipo dependerá de las condiciones ambientales y de las características del trabajador, existen unas normas generales:

- Una vez abiertos sus precintos, no deben utilizarse más de una semana.
- Entre jornadas de trabajo, o después de su uso, se guardarán en bolsas de plástico herméticas.
- Las mascarillas autofiltrantes y los filtros de papel solo deben utilizarse una vez.
- Los filtros contra partículas sólidas deben cambiarse cuando el usuario note resistencia a la respiración.
- Los filtros contra gases y vapores deben cambiarse cuando el usuario note el olor del contaminante con el equipo bien ajustado

**Protección de las manos**

Las manos sufren un elevado número de accidentes laborales porque están sometidas a riesgos de todos los tipos: cortes, golpes, atrapamientos, rozaduras, contacto con el calor y el frío, con la corriente eléctrica y con sustancias químicas, y también a vibraciones.

Las prendas de protección a usar son los guantes, que serán idóneos cuando cumplan dos condiciones: ser adecuados a la tarea y no provocar alteraciones irritativas o de sensibilización en la piel del trabajador que los usa. Como más utilizables en construcción señalamos:

Guantes de cuero

- Su utilización principal será en medio seco y con agentes mecánicos.
- No son tolerados por personas con hiperhidrosis, tienen un alto poder de provocar alergias (debido a las sales de cromo) y pueden ocasionar irritaciones y sensibilizaciones por la presencia de sustancias utilizadas en su limpieza y esterilización.

Guantes de goma

- Sirven de protección en medios húmedos, grasientos o polvorientos.
- Suelen ser causa de múltiples sensibilizaciones por los productos químicos que se utilizan en su fabricación, entre los que se señala el cromo.

Guantes de PVC

- Su utilización es alternativa a los de goma y presentan ventajas sobre ellos debido a que los riesgos de irritación y sensibilización son poco frecuentes.

**Protección de los pies**

En construcción deben tomarse medidas de protección de los pies frente a riesgos como la caída de objetos pesados, el aplastamiento, las pisadas sobre objetos puntiagudos o cortantes, el trabajo sobre piso caliente (extensión de aglomerados asfáltico), los golpes, los deslizamientos, el contacto con agua o humedad y las caídas sobre el talón.

Para ello se utiliza el calzado de seguridad cuyo uso es obligatorio en lugares donde existan esos riesgos.

Riesgos mecánicos

- Por lo que respecta a los riesgos mecánicos, se pueden utilizar botas, zapatos y sandalias, según los problemas de cada situación, y existen tres tipos,
- Provisto de puntera de seguridad,
- Provisto de plantilla o suela de seguridad y
- Provisto de puntera y plantilla o suela de seguridad.
- Las suelas en todos ellos deben ser antideslizantes.

Humedad

- El trabajo sobre suelos húmedos o mojados exige la utilización de botas impermeables, las cuales ofrecen protección frente al agua y la humedad.
- Ante la presencia de riesgos concurrentes (caídas de objetos, o perforación de la suela) deben ofrecer la misma prestación que las anteriores, incrementada con la que adecuada al riesgo presente.

Suelo caliente

La suela del calzado debe ser aislante para que el calor desprendido por el piso no llegue al pie.

Golpes

Para evitar lesiones en el empeine y en los tobillos, el calzado de seguridad tendrá protecciones de refuerzo en esas zonas.

### 2.2.2 Equipos de Protección Individual contra caídas en altura

El personal de la obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcione. En el caso concreto del arnés de seguridad o arnés, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.
Los EPI destinados a proteger al trabajador de caídas en altura, deberán tener como elementos de categoría III, la declaración de conformidad del fabricante y el certificado de examen CE de tipo emitido por un organismo notificado.
Los sistemas de sujeción dispondrán de arnés de sujeción, elemento de amarre, conectores y punto de anclaje. Para los sistemas anticaídas se requiere un arnés anticaída especificado en la norma UNE EN 361, dispositivo anticaídas, elementos de amarre según norma EN 354, conectores y puntos de anclaje.
Los manuales de instrucciones o la documentación informativa facilitados por el fabricante, será puesta a disposición de los trabajadores.
Antes de la utilización de cualquier equipo, se comprobará que se encuentra correctamente montado y se regulará y adaptará a la talla del usuario. También se comprobará que no presenta signos visibles de envejecimiento o deterioro. Se rechazarán todos aquellos equipos que hayan sufrido alteraciones en su aspecto.
Todos los equipos que hayan sufrido un trato límite, es decir, al máximo para el que fueron concebidos (por ejemplo un accidente) o que hayan adquirido más tolerancias o holguras de las admitidas por el fabricante, serán desechados y repuestos inmediatamente, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.
Los EPI tendrán fijado por el fabricante la fecha o plazo de caducidad de los EPI o de algunos de sus componentes, desechándose a su termino.

En el almacén de la obra se dispondrá de cantidades suficientes de los distintos Equipos de Protección Individual para dotar al personal que los precise. Se controlará la disponibilidad de cada equipo para poder realizar las reposiciones necesarias.

### 2.2.3 Señalización

Siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva o de medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo, se dispondrá de un sistema de señalización adecuado.
Dicho sistema cumplirá lo especificado en el Real Decreto 485/1997, sobre disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Se colocarán señales de seguridad para:
- Llamar la atención a los trabajadores sobre determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores sobre determinadas situaciones de emergencia que requiera medidas de protección.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios relativos a seguridad y salud.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras.

En concreto se colocará la siguiente señalización:
- STOP.
- Salida de camiones.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Prohibido permanecer bajo cargas suspendidas.
- Uso obligatorio de casco.
- Uso obligatorio de calzado de seguridad.
- Riesgo eléctrico en cuadros eléctricos.
- Extintor en el local donde se sitúe.
- Botiquín en el local donde se sitúe.
- Riesgo de caída de altura.
- Uso obligatorio de arnés de seguridad.
- La señalización recomendada en las líneas de vida.

### 2.2.4 Protecciones colectivas

Los medios de protección colectiva serán revisados antes de iniciar los trabajos que puedan precisarlos. Se dedicará mano de obra al mantenimiento y reposición de los elementos de protección colectiva.

Condición general sobre las protecciones colectivas y su uso, en la construcción de la obra.

La Empresa constructora suministrará, montará a tiempo, mantendrá en correcto estado y desmontará, las protecciones colectivas contenidas en el Plan de Seguridad.

La Dirección Facultativa y el Coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución, exigirán expresamente del Contratista Principal que los subcontratistas y autónomos, si los hubiera, junto con los trabajadores a su cargo, estén cubiertos con idéntico rango y calidad de los riesgos previstos en el Plan de Seguridad.

Todo elemento de protección colectiva cumplirá con las siguientes condiciones generales:

- Estarán en acopio real en la obra antes de ser necesario su uso, con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa y el Coordinador de seguridad y salud en la fase de ejecución.
- Serán instalados, previamente, al inicio de cualquier trabajo que requiera su montaje. QUEDA PROHIBIDA LA INICIACION DE UN TRABAJO O ACTIVIDAD QUE REQUIERA PROTECCION COLECTIVA, HASTA QUE ESTÉ MONTADA POR COMPLETO EN EL AMBITO DEL RIESGO QUE NEUTRALIZA O ELIMINA.
- Toda protección colectiva con algún deterioro, será desmontada de inmediato y sustituido el elemento deteriorado, para garantizar su eficacia.
- Toda situación que por alguna causa implicará variación sobre la instalación prevista, será tenida en cuenta de forma que la protección a instalar tendrá la eficacia necesaria para la cual se utiliza.
- Todo material a utilizar en prevención colectiva, se exige que esté en perfecto estado de uso. Así queda valorado en el presupuesto y reiterado en este Pliego de Condiciones.

**Caídas de altura**

Todos los huecos y bordes al vacío, situados a una altura superior a 2,00 metros, se protegerán con redes o barandillas. Los situados a alturas menores a 2,00 metros se señalizarán cuando representen un riesgo de caída a distinto nivel para los trabajadores.

**Sistema de tapas fijas de huecos horizontales**

- Material: Se usarán tapas de madera de suficiente espesor para la superficie del hueco a cubrir.
- Dimensiones y conformación: Como regla general se expresa que la dimensión de una tapa será la del hueco que deba ocultar más de 10 cm., en cada dirección.
- Permanencia de las tapas: La permanencia de las tapas será constante hasta que haya que realizar en la vertical de una línea de huecos, labores de replanteo. Sólo se admitirá el descubrimiento de las verticales a replantear a la vez; una vez puestos los planos, las tapas se ajustarán de nuevo, de tal forma que permitan su paso. En el

caso de que esta labor no sea posible, se procederá a la instalación de barandillas de seguridad. Toda tapa rota o muy deteriorada será retirada y sustituida de inmediato por otra segura.

**Pasarelas de seguridad**

- Se prevén horizontales o ligeramente inclinadas. Para inclinaciones superiores se utilizarán escaleras convencionales de peldaños de huella y contrahuella.
- El material a utilizar es la madera sana para formación de la plataforma de tránsito.
- Las dimensiones serán similares a las siguientes:
  - Pies derechos de longitud 1,5 m., En tubo de 2".
  - Pasamanos y barras intermedia, de longitud 2,5 m en tubos de 1,5".
  - Rodapié de dimensiones 2,5 a 3m., En escuadra de 2,5 cm. X 20 cm.
- Se unirá la madera mediante clavazón, previo encolado, con "cola blanca", para garantizar una mejor inmovilización.
- En cada extremo de apoyo se establecerá un anclaje efectivo, a base de redondos pasantes y doblados sobre la madera, que estarán recibidos al material de apoyo, para garantizar la inmovilidad. Los redondos doblados no producirán resaltos.

**Escaleras de mano**

- Las escaleras de mano tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga riesgo de caída por rotura o desplazamiento de las mismas.
- Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y tener peldaños de superficie plana antideslizante.
- Las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.
- Las escaleras de mano se utilizarán de la forma y con las limitaciones establecidas por el fabricante. No se permitirá la utilización de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Se recomienda que el material de conformación de las escaleras de mano a utilizar en esta obra sea aluminio reforzado (de esta forma se evitan los sobreesfuerzos del trabajador con otro tipo de escaleras, madera o chapa, y los problemas derivados de la corrosión y pinturas que estos materiales plantean).
- Las escaleras de mano simples se colocarán en la medida de lo posible formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. Cuando se utilicen para acceder a lugares elevados sus largueros deberán prolongarse al menos 1 metro por encima de ésta.
- Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador se realizarán con arnés de seguridad.

**Cables de sujeción del arnés de seguridad y sus anclajes**
Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

**Plataforma de trabajo**
Tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2,00 m. del suelo, estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

**Rampas y escaleras fijas**
- Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.
- Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12 % cuando su longitud sea menor de 3 metros, del 10 % cuando su longitud sea menor que 10 metros o del 8 % en el resto de los casos.
- Las rampas y escaleras tendrán una anchura mínima de 60 cm.
- Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones. La huella estará comprendida entre 23 y 26 centímetros y la contrahuella entre 13 y 20 centímetros.

**Barandillas**
- Tendrán una resistencia mínima de 150 kg/ml, dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm. de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Estarán firmemente sujetas al piso que tratan de proteger, o a estructuras firmes a nivel superior o laterales.
- La altura será como mínimo de 90 cm. sobre el piso y el hueco existente entre barandilla y rodapié estará protegido por un listón intermedio. El rodapié tendrá una altura mínima de 20 cm.
- La ejecución de la barandilla será tal que ofrezca una superficie con ausencia de partes punzantes o cortantes que puedan causar heridas.

**Cuerdas fiadoras de seguridad**
- Se colocarán cuerdas fiadoras de seguridad con el objetivo de anclar a ellas los mosquetones de los cinturones de seguridad.
- Las cuerdas serán de poliamida, tipo alpinista de 16 mm, ennudados con nudos de marinero.
- Cada cuerda fiadora se inspeccionará detenidamente antes de su uso y serán sustituidas de inmediato cuando:
  - Tengan en su longitud hilos rotos en cantidad aproximada al 10% de su sección.
  - Estén sucias de hormigones (adherencias importantes)
  - Estén quemadas por alguna gota de soldadura.

**Protecciones de fase de estructura**

Redes verticales

- A medida que vaya ascendiendo la obra, se sustituirán las redes por barandillas.
- Las redes de malla rómbica serán del tipo V EN 1263-1, pértiga y horca superior, cubriendo dos plantas a lo largo del perímetro de fachadas, limpiándose periódicamente las maderas u otros materiales que hayan podido caer en las mismas.
- Para una mayor facilidad de montaje de las redes, se preverán a 10 cm. del borde del forjado unos enganches de acero, colocados a 1 m. entre si, para atar las redes por su borde inferior y unos huecos de 10x10 cm., separados como máximo 5 m., para pasar por ellos los mástiles.
- Las redes de seguridad serán certificadas (marca N de AENOR). Norma UNE-EN 1263.
- Los soportes “tipo horca” no se podrán mover, ni girar de sus enganches al forjado.
- El montaje de los soportes y demás accesorios se realizará de acuerdo a la Norma UNE-EN 1263.

Barandillas en borde de forjado

- Tendrán una resistencia mínima de 150 kg/ml, dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm. de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Estará prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización, a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.
- Una vez que el hormigón haya alcanzado edad suficiente los elementos de encofrado auxiliares y de seguridad perimetral se irán desmontando dejando paso a la instalación de barandillas tipo sargento que se afianzan en el canto del forjado y se enlazan con barras o tablones debidamente asidos a los soportes tipo sargento.
- Montaje, el personal dispondrá de arnés de seguridad que se afianzará a la estructura mediante cuerdas o cables unidos a puntales situados entre forjados o afianzados a elementos verticales de la estructura. Estas barandillas deberán ser desmontadas cuando se haya de levantar la fábrica de fachada por lo que ya estará montado el andamio multinivel. Incluye su desmontaje y retirada.

Protecciones en hueco de forjado

Huecos horizontales

- Se instalará protecciones con mallazo que se quedará sujeto en sus bordes al hormigonar la estructura correspondiente, para protección de huecos horizontales en los

lugares señalados en los planos. La protección se completará con la colocación de señalización vertical mediante cinta bicolor sujeta a pies derechos

- En aquellos lugares donde sea inviable la colocación de mallazo y la señalización vertical se colocarán redes horizontales, por ejemplo el montaje de los lucernarios de dicha cubierta.
- Las redes de seguridad serán certificadas (marca N de AENOR).
- El personal dispondrá de arnés de seguridad durante su montaje y desmontaje.
- Se medirán y valorarán en perfecto estado de uso. Incluye desmontaje y retirada.
- Si son pequeños huecos de patinillos, shunt, se dispondrá tableros fijos tipo tapa fija, o bien se dispondrá mallazo anclado a horquillas previstas en el hormigonado.

Señalización preventiva de bordes de forjado

- En las zonas inferiores a la plataforma de trabajo de fachada se dispondrá bandas distanciadas un metro del borde enlazadas a puntales acodalados a los forjados (viguetas o viga). Se suministrarán en rollo.
- Nunca sustituirán a elementos de protección.

Protecciones en cubierta

- Se dispondrá barandilla perimetral de borde de forjado.
- Para el montaje y desmontaje el personal dispondrá de arnés de seguridad en iguales condiciones ya citadas.

Protecciones de escaleras de comunicación entre forjados

Barandillas

Se dispondrán barandillas ancladas al borde de la losa. (Cubrirán tramo + borde de desembarco).

Peldañeado

El peldañeado se solucionará mediante peldaños metálicos entrelazados que se descolgarán desde el forjado o meseta mediante omegas ancladas al hormigón formadas por barra corrugada de Ø 12.

Montaje: En ambos casos el personal dispondrá de arnés de seguridad asido a estructura o puntal auxiliar.

Protecciones contra caídas en altura

Redes horizontales

- Se colocarán para proteger la posible caída en los trabajos de cubierta.

- Las redes de seguridad serán normalizadas (marca N de AENOR). Norma UNE EN 1263.
- El montaje de los soportes y demás accesorios se realizará de acuerdo la Norma UNE EN 1263.
- El personal dispondrá de arnés de seguridad durante su montaje y desmontaje.
- Cada red se inspeccionará detenidamente antes de su uso y serán sustituidas de inmediato cuando:
  - Hayan superado la fecha de caducidad.
  - Estén sucias de hormigones (adherencias importantes)
  - Estén quemadas por alguna gota de soldadura.
- Se medirán y valorarán en perfecto estado de uso. Incluye desmontaje y retirada.

Líneas de vida

El fabricante o instalador de las líneas de vida debe incluir en las instrucciones de las mismas, UNA DECLARACIÓN DE QUE LOS DISPOSITIVOS DE ANCLAJE HAN SIDO SOMETIDOS A ENSAYOS CONFORME A LO DISPUESTO EN LA NORMA UNE EN-795 y que, salvo indicación en contra, son apropiados para el uso de una sola persona dotada de absorbedor de energía.

El instalador presentará al coordinador de seguridad durante la ejecución de la obra la declaración de conformidad del fabricante junto con las condiciones de utilización descritas por éste y certificadas por un organismo notificado, donde nos indique:

- Distancia entre los puntos de anclaje intermedios.
- Número de utilizadores de la línea de vida.
- La obligación del trabajador de usar un dispositivo absorbedor de energía para amortiguar la caída.
- Fuerza máxima permisible sobre los anclajes estructurales extremos e intermedios.

Si la empresa instaladora de la línea de vida no es el propio fabricante, deberá acreditarse como empresa autorizada por dicho fabricante.

Sobre el dispositivo de anclaje o en su proximidad figurará de forma visible, los siguientes parámetros:

- Número máximo de utilizadores que pueden conectarse
- Necesidad del uso de absorbedor de energía.
- Altura libre mínima requerida.

<u>Sistemas anticaídas</u>

Los sistemas anticaídas costarán de los siguientes elementos:

- ARNÉS ANTICAÍDA , de acuerdo a lo indicado en la norma UNE EN-361

- DISPOSITIVO ANTICAÍDAS, como subsistema destinado a bloquear la caída. Puede estar dotado de un sistema disipador de energía y de un sistema absorbedor de energía, según UNE EN-354, UNE EN-360
- ELEMENTOS DE AMARRE
- CONECTOR (UNE EN-362)
- PUNTO DE ANCLAJE

La longitud del conjunto elemento de amarre y absorbedor de energía no debe exceder de 2 metros.

Topes de desplazamiento de vehículos
Se dispondrá en los límites de zonas de acopio, vertido o maniobras, para impedir vuelcos. Se podrán realizar con un par de tablones embribados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Cordón de balizamiento
Se colocará en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

Jalón de señalización
Se colocará como complemento del cordón de balizamiento, en las zonas que sea preciso limitar el paso.

Valla metálica autónoma
Sirve para impedir el acceso a zona de riesgo potencial. Tendrán como mínimo 90 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

### 2.2.5 Caída de cargas suspendidas

Los ganchos de los mecanismos de elevación estarán dotados de pestillo de seguridad.

### 2.2.6 Medidas relacionadas con la instalación eléctrica provisional

**Disyuntores diferenciales y red de toma de tierra**
El disyuntor diferencial del cuadro general será de 300 mA. Los disyuntores diferenciales para el resto de la red y cuadros secundarios de 380V serán de 30 mA. de sensibilidad, porque en el gráfico de protección ofrecen la posibilidad de electrocución.

Se establecen los tipos de disyuntores que denominaremos de cuadro general y los selectivos. Los primeros serán los disyuntores que ubicados en el cuadro general son capaces de cortar la energía eléctrica de toda la obra, actuando en combinación con la red de Toma de Tierra. Los selectivos estarán calibrados cuadro a cuadro, con el fin de que desconecten únicamente un sector de la obra. Saltarán antes que los del Cuadro General Eléctrico. Con ello se consigue no sólo un alto nivel de seguridad sino además una alta operatividad al evitarse los "apagones generales reiterativos", origen de roturas del ritmo de trabajo y de puenteos de las protecciones, produciendo situaciones de alto riesgo.
La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión de contacto máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
La red de Toma de Tierra se utilizará con conducto de cobre dúctil conectado a pica de T.T.

**Potátiles de iluminación eléctrica**
Los portátiles de iluminación eléctrica en esta obra, estarán formados por los siguientes elementos:

- Portalámparas estancos con rejilla antiimpactos, con gancho para cuelgue y mango de sujeción de material aislante de la electricidad.
- Manguera antihumedad de la longitud que requiera cada caso.
- Tomacorrientes con clavija macho estanca de intemperie.
- Los tomacorrientes se colocarán en sus tomas expresas instaladas en los cuadros de plantas.

El empresario principal será responsable directo de que todos los portátiles de obra cumplan con esta norma elemental, especialmente los utilizados por los subcontratistas de la obra, fuere cual fuere su fuere su oficio o función, y, especialmente si el trabajo se realiza en zonas húmedas. Para dichas zonas será obligatorio el uso de portalámparas con tensión de seguridad de 24 V.

**Cuadros auxiliares**
Se preverá cuadro de maniobra y conexiones, normalizado y homologado, uno por planta.

**Conexiones eléctricas de seguridad**
Todas las conexiones eléctricas se efectuarán mediante conectadores o empalmadores estancos de intemperie. También se aceptarán aquellos empalmes directos a hilos con tal que queden protegidos de forma totalmente estanca, mediante el uso de fundas termorretráctiles aislantes.

**Iluminación**

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.
Siempre que la iluminación natural no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas se complementará con iluminación artificial. La iluminación de los lugares de trabajo cumplirá:

- Vías de circulación de uso ocasional 25 lux
- Vías de circulación de uso habitual 50 lux
- Zonas de exigencias visuales bajas 100 lux
- Zonas de exigencias visuales altas 500 lux

Estos niveles mínimos se duplicarán en las áreas de uso general y en las vías de circulación en las que existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

### 2.2.7 Limpieza de obra

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.
Las zonas de trabajo se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlas en todo momento en condiciones adecuadas.
Se eliminarán con rapidez los escombros, restos de materiales, manchas de grasas, los residuos de sustancias peligrosas, y demás productos residuales que puedan originar accidentes

**Retirada de sobrantes desde los distintos niveles de forjado.**
Aunque no sea medida propia de seguridad si se ha de señalar que el vertido de sobrantes (escombros,…) se deberá realizar ordenadamente a través de conductos de caucho entrelazados que discurrirán por la fachada hasta desembocar en contenedores dispuestos en planta baja. Estos conductos se afianzarán a la estructura, o a puntales auxiliares.

MUY IMPORTANTE MANTENER EL ORDEN DE ACOPIOS, LIMPIEZA DE TAJOS E ILUMINACIÓN SUFICIENTE EN TAJOS Y VÍAS DE COMUNICACIÓN (ESCALERAS, …).

### 2.2.8 Condiciones de los medios auxiliares, máquinas y equipos

**Dispositivos de seguridad en maquinaria**
Serán mantenidos en correcto estado de funcionamiento, revisando su estado periódicamente.
Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados los dispositivos de seguridad exigibles, por aplicación de la legislación vigente.

- Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.
- Se prohíbe el montaje de medios, máquinas y equipos parcialmente, omitiendo el uso de alguno o varios de sus componentes.
- En todo momento, el uso, montaje y conservación de medios, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones del fabricante.
- En marcha las máquinas excavadoras, retroexcavadoras o similares dispondrán de mecanismo que advierta acústicamente su funcionamiento y maniobra. Las maniobras de los camiones deberán estar auxiliadas por un peón situado fuera del camión.

### 2.2.9 Protecciones contra incendios: extintores

- Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada año como mínimo.
- Cumplirán lo especificado en el Real Decreto 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Serán de polvo ABC polivalente de eficacia y capacidad adecuada al tipo de fuego y carga de fuego previsible, y se revisarán periódicamente.
- El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse un incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales.
- Los extintores deben ir señalizados conforme al R.D. 485/97 sobre señalización de los lugares de trabajo.
- Los almacenes, oficinas, depósitos de combustibles y otras dependencias con riesgos de incendios, estarán dotadas de extintores.

### 2.2.10 Empleo y conservación de máquinas, útiles y herramientas

Se cumplirá lo indicado en el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D. 1495/1986, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso y lo indicado en el Real Decreto 1215/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.

El mantenimiento de los equipos de trabajo se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, o en su defecto, las características de estos equipos y sus condiciones de utilización. Los trabajos de reparación y mantenimiento sólo serán encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representan un peligro para terceros.

Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
En el empleo y conservación de los útiles y herramientas se exigirá a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.
Se establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.

### 2.2.11 Señales de tráfico

Las correspondientes a tráfico se colocarán en todos los lugares de la obra ó de sus accesos y entorno, donde la circulación de vehículos y peatones lo hagan preciso, de acuerdo con el Código de Circulación y a lo recogido en el punto 1.3.2.4. y el apartado mediciones y presupuestos del presente estudio de seguridad y salud.

## 2.3 Organización de la seguridad en obra

### 2.3.1 Delegados de Prevención

Se establece la figura del Delegado de Prevención como representante de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención, que serán elegidos por los representantes del Comité de Empresa y serán de su competencia:

- 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 el empresario, con carácter previo a su ejecución, acerca de las decisiones a que se refiere el artículo 33 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de prevención de riesgos laborales.

En el ejercicio de las competencias atribuidas a los Delegados de Prevención, éstos estarán facultados para:

- Acompañar a los Técnicos en las evaluaciones de carácter preventivo del medio ambiente del trabajo, así como, en los términos previstos en el artículo 40 de la Ley 31/1995, a los Inspectores de Trabajo y Seguridad Social en las visitas y verificaciones que realicen en los centros de trabajo para comprobar el cumplimiento de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, pudiendo formular ante ellos las observaciones que estimen oportunas.

- Tener acceso, con las limitaciones previstas en apartado 4 del artículo 22 de la Ley 31/1995, a la información y documentación relativa a las condiciones de trabajo que sean necesarias para el ejercicio de sus funciones, y en particular, a la prevista en los artículos 18 y 23 de esta Ley.
- Ser informados por el empresario de los daños producidos en la salud de los trabajadores una vez que aquel hubiese tenido conocimiento del ellos, pudiendo presentarse, aún fuera de su jornada laboral, en el lugar de los hechos para conocer las circunstancias de los mismos.
- Recibir del empresario las informaciones obtenidas por este procedentes de las personas u órganos encargados de las actividades de protección y prevención en la empresa.
- Realizar visitas a los lugares de trabajo para ejercer una labor de vigilancia y control del estado de las condiciones de trabajo.
- Recabar del empresario la adopción de medidas de carácter preventivo y para la mejora de los niveles de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, pudiendo a tal fin efectuar propuesta al empresario, así como al Comité de Seguridad y Salud para su discusión con el mismo.
- Proponer al órgano de representación de los trabajadores la adopción del acuerdo de paralización de actividades a que se refiere el apartado 3 del artículo 21 de la Ley 31/1995.

### 2.3.2 Plan de Seguridad

De acuerdo con lo estipulado en el artículo 7º del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción:

*"En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra."*

Las propuestas de medias alternativas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, redactado en aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con lo estipulado en el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del citado Real Decreto 1627/97.
El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado antes del inicio de la obra por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o

modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.
Cuando no sea necesario la designación de coordinador todas estas funciones descritas en los párrafos anteriores serán asumidas por la Dirección Facultativa**.**

### 2.3.3 Servicios de Prevención

De acuerdo con el artículo 14 del Real Decreto 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, el contratista adjudicatario de las obras tendrá establecido alguno de los sistemas para desarrollar la actividad preventiva: trabajador designado, Servicio de Prevención propio o servicio de prevención ajeno, que formará una unidad organizativa específica y dedicará sus integrantes a la finalidad del mismo.
La obra contará con la asistencia de técnicos de Prevención de un Servicio de Prevención, para la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos.
La actividad sanitaria contará para el desarrollo de su función dentro del Servicio de Prevención, con la estructura y medios adecuados a su naturaleza específica, cumpliendo los requisitos establecidos en la normativa sanitaria de aplicación.

### 2.3.4 Asistencia médica y Primeros Auxilios

Las misiones del Servicio Médico de la empresa adjudicataria de las obras serán:

**Higiene de los trabajadores:**
- Reconocimientos previos al ingreso, reconocimientos periódicos para vigilar la salud de los trabajadores, diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no por el trabajo, etc.

**Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales:**
- Asistencia a accidentados.
- Diagnóstico de las enfermedades profesionales.
- Relaciones con organismos oficiales.
- Participación en las reuniones de obra en que sea preciso.
- Evacuación de accidentados y enfermos.

Independientemente de esta relación no exhaustiva, de las funciones del Servicio Médico, estará integrado plenamente en la organización de la obra y participará en todas las actividades que pueda requerir su participación.
Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido anualmente

**Primeros auxilios**

La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Centros de Salud, Hospitales, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

En las proximidades de los teléfonos de las oficinas y en las instalaciones de higiene y bienestar, se dispondrá de un cartel con los teléfonos y direcciones de los citados centros, así como de los servicios de ambulancias, taxis, etc., más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados.

Además contará con un plano de la Zona de la obra, en el que se indicarán los centros médicos más cercanos a la obra, donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Se dispondrá en la obra de botiquines para realizar la primera asistencia en caso de accidente en lugares próximos a las áreas de trabajo. Dichos botiquines tendrán el contenido mínimo especificado en las disposiciones reglamentarias.

Los botiquines se revisarán mensualmente, reponiéndose todo lo consumido inmediatamente.

### 2.3.5 Formación e información de los trabajadores en materia preventiva

Todos los trabajadores tendrán conocimientos de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y equipos de protección individual.

Se establecerán actas de:

- Autorización de uso de máquinas, equipos y medios
- Recepción de equipos de protección individual
- Instrucción y manejo
- Mantenimiento

### 2.3.6 Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra

**Designación**

El promotor designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, cuando en ésta intervenga más de una empresa (ya sean contratistas o subcontratistas o una empresa y varios trabajadores autónomos).

La designación del coordinador se realizará antes del inicio de los trabajos o tan pronto tenga conocimiento de las circunstancias que lo motivan. Dicho técnico se integrará en la Dirección Facultativa.

**Obligaciones del Coordinador de Seguridad durante la ejecución de la obra**

Deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad:
  - Al tomar decisiones técnicas y organizativas para planificar los trabajos o sus fases (simultáneas o sucesivas).
  - Al estimar la duración para la ejecución de estos trabajos o fases.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen de manera coherente los principios generales de prevención durante la ejecución de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud y, en su caso, las modificaciones que se introduzcan en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

### 2.3.7 Coordinación de actividades empresariales en las obras de construcción

De acuerdo a las modificaciones que se introducen en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales por medio de la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. BOE núm. 298 de 13 de diciembre, se establecerán especiales actuaciones en cuanto a coordinación de actividades empresariales y vigilancia y control de las medidas de prevención establecidas.

**Presencia de los recursos preventivos en obra**

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

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

La presencia de los recursos preventivos de cada contratista será necesaria cuando, durante la obra, se desarrollen trabajos con riesgos especiales, tal y como se definen en el citado real decreto y tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el plan de seguridad y salud en el trabajo y comprobar la eficacia de éstas.

Se consideran recursos preventivos, a los que el empresario podrá asignar la presencia, los siguientes:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos concertados por la empresa. Cuando la presencia sea realizada por diferentes recursos preventivos éstos deberán colaborar entre sí.

Los recursos preventivos a que se refiere el apartado anterior deberán tener la capacidad suficiente, disponer de los medios necesarios y ser suficientes en número para vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se mantenga la situación que determine su presencia.
No obstante lo señalado en los apartados anteriores, el empresario podrá asignar la presencia de forma expresa a uno o varios trabajadores de la empresa que, sin formar parte del servicio de prevención propio ni ser trabajadores designados, reúnan los conocimientos, la calificación y la experiencia necesarios en las actividades o procesos a que se refiere el apartado 1 y cuenten con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones del nivel básico.
En este supuesto, tales trabajadores deberán mantener la necesaria colaboración con los recursos preventivos del empresario.

## 2.4 Obligaciones de las partes implicadas

El promotor adoptará las medidas necesarias para que el presente Estudio de Seguridad y Salud quede incluido como documento integrante del Proyecto de Ejecución de la obra. El presente Estudio de Seguridad y Salud, será visado por el Colegio Profesional correspondiente.
Se abonará a la empresa constructora, previa certificación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud, las partidas incluidas en el documento presupuesto del Plan de Seguridad y Salud. Si se utilizasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, éstos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del autor del Estudio de Seguridad y Salud.
La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del presente Estudio de Seguridad y Salud, así como las que se establezcan en el Plan de seguridad y Salud que se redacte en aplicación del presente Estudio, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.
La Dirección facultativa considerara el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra.

Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste.
Periódicamente, según lo pactado, se realizará las pertinentes certificaciones del presupuesto de seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.
Los suministradores de medios auxiliares, dispositivos y máquinas, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, el cual informará a los Delegados de Prevención y del Coordinador de Seguridad y Salud, las normas para montaje, desmontaje, usos y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la normativa vigente.

### 2.4.1 Obligaciones de los contratistas y subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios generales de la acción preventiva (art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales ) en especial al desarrollar las tareas a que hace referencia el art. 10 del R.D. 1627/1997
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa e materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso de la dirección facultativa.
- Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad en lo relativo a las obligaciones que les correspondan.

### 2.4.2 Obligaciones de los trabajadores autónomos

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva, en especial al realizar las tareas a que se refiere el art. 10 del R.D. 1627/1997.

- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/1997.
- Cumplir las obligaciones que en materia de prevención de riesgos establece para los trabajadores el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades profesionales.
- Utilizar los equipos de trabajo ajustándose a lo que establece el R.D. 1215/1997 de 18 de julio.
- Elegir y utilizar los equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997, de 30 de mayo.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador o la dirección facultativa.
- Cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

## 2.5 Normas para certificar elementos de seguridad

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Plan y de acuerdo con los precios contratados por la Propiedad.
El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.
Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este Estudio, sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.
En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán total y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente procediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.
En caso de plantearse una revisión de precios, la empresa constructora comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito.

## 2.6 Índices de control

A lo largo de la ejecución de la obra se controlarán los índices siguientes:

- **De incidencia**: número de siniestros con baja por cada 100 trabajadores

$$I.I. = \frac{\text{nº de accidentes con baja}}{\text{nº de trabajadores}} \times 10^{2}$$

- **De frecuencia**: número de siniestros con baja por cada millón de horas trabajadas.

$$I.F. = \frac{\text{nº de accidentes con baja}}{\text{nº de horas trabajadas}} \times 10^6$$

- **De gravedad**: número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$I.G. = \frac{\text{nº jornadas perdidas por accid. con baja}}{\text{nº de horas trabajadas}} \times 10^3$$

- **Duración** media de incapacidad: número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$D.\ M.\ I. = \frac{\text{nº jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{nº de accidentes con baja}}$$

**Parte de accidente y deficiencias**:
Los partes de accidente y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de accidente:
- Identificación de la obra
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente
- Hora en que se produjo el accidente
- Nombre del accidentado
- Categoría profesional y oficio del accidentado
- Domicilio del accidentado
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente
- Posible especificación sobre fallos humanos
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra)
- Lugar de traslado para hospitalización
- Testigos del accidente (versiones de los mismos)

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:
- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas para ejecutar

Parte de deficiencias

- Identificación de la obra
- Fecha en que se ha producido la observación
- Lugar ( tajo ) en que se ha hecho la observación
- Informe sobre la deficiencia observada
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra, hasta su terminación, y se complementarán con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y Salud o Delegado de Prevención y las normas ejecutivas básicas para subsanar las anomalías observadas.
Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

## 2.7 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional: Asimismo el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o las personas de las que deba responder. Se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de responsabilidad civil patronal.
El contratista tendrá contratado un seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación de un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

## 2.8 Normas de carreteras 8.3.IC de señalización de obras

**Índice**

1. Principios generales de la señalización de obras
   1.1 Función
   1.2 Principios básicos
2. Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas
3. Limitación de la velocidad
   3.1 Justificación
   3.2 Medios de limitar la velocidad
   3.3 Velocidades de aproximación y limitada
   3.4 Forma de alcanzar la velocidad limitada
4. Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales

4.1 Introducción
4.2 Convergencia
4.3 Desviación
5. Elementos de señalización, balizamiento y defensa
6. Balizamiento
6.1 Generalidades
6.2 Zonas vedadas a la circulación
6.3 Carriles provisionales
6.4 Ordenación en sentido único alternativo

# 1 Principios generales de la señalización de obras

## 1.1 Función

Cuando en la plataforma de una vía o en sus proximidades existan circunstancias relacionadas con la ejecución de obras fijas en dichas zonas y que puedan representar un peligro para la circulación, interfiriendo su normal desarrollo, la señalización de obras tiene por objeto:

- Informar al usuario de la presencia de las obras.
- Ordenar la circulación en la zona por ellas afectada.
- Modificar su comportamiento, adaptándolo a la situación no habitual representada por las obras y sus circunstancias específicas.

Con ello se pretende conseguir una mayor seguridad, tanto para los usuarios como para los trabajadores de la obra, y limitar el deterioro del nivel de servicio de la vía afectada.

## 1.2 Principios básicos

La señalización de las obras deberá estudiarse por el Autor del proyecto y/o por el Director de la obra, como un elemento primordial de uno y otra, que, como tal, debe ser adecuadamente diseñado, presupuestado y exigido, y cuya definición y ejecución no puede confiarse a personal no especializado sin que éste reciba instrucciones muy concretas.
No resulta posible establecer recetas de universal aplicación, sino que cada caso particular tiene una solución propia y distinta, según las circunstancias en el concurrentes, que en el caso de una obra fija fuera de poblado pueden resumirse en:

- Tipo de vía: Calzada única de doble sentido de circulación con solo dos carriles, con carriles adicionales o con cuatro carriles sin mediana ni separador; calzadas separadas con dos o tres carriles cada una.
- Intensidad y velocidad normal de la circulación antes y a lo largo de la zona que ocuparan las obras, en ausencia de estas.

- Visibilidad disponible antes y a lo largo de la zona de obras.
- Importancia de la ocupación de la plataforma: Fuera de ella, en el arcén, en la calzada, sin o con cierre de uno o más carriles, o cierre total.
- Duración de la ocupación, con especial referencia a la permanencia durante la noche o a lo largo de un fin de semana.
- Peligrosidad que reviste la presencia de la obra en caso de que un vehículo invada la zona a ella reservada.

En función de estas circunstancias, y de otras que se consideren relevantes, deberá establecerse:

- Una ordenación de la circulación, consistente en una o varias de las medidas siguientes:
- El establecimiento de un itinerario alternativo para la totalidad o parte de la circulación.
- La limitación de la velocidad, incluso hasta la detención total.
- La prohibición del adelantamiento entre vehículos.
- El cierre de uno o más carriles a la circulación.
- El establecimiento de carriles y/o desvíos provisionales.
- El establecimiento de un sentido único alternativo.
- Una señalización relacionada con la ordenación adoptada.
- Un balizamiento que destaque la presencia de los límites de la obra, así como la ordenación adoptada.

La credibilidad de todo el sistema es su cualidad mas imprescindible, ya que el usuario medio, con sus defectos de destreza o de atención, no debe verse sorprendido por situaciones no advertidas o de difícil comprensión -cuya justificación no sea directamente perceptible- , ante las cuales su reacción pueda dar lugar a un accidente. Por ello, tanto la ordenación como los elementos de señalización y balizamiento deberán:

- Estar justificados y ser creíbles sin resultar excesivos.
- Seguir la evolución de la obra en el espacio y en el tiempo.
- Anular la señalización permanente contradictoria con ellos.
- Desaparecer tan pronto deje de ser imprescindible su presencia, tanto total como parcialmente.

Asimismo deberá preverse la vigilancia de la permanencia de las medidas adoptadas frente a una situación concreta, su adaptación a la evolución de esta situación -sobre todo en obras complejas- y su supresión cuando desaparezca la causa que las motivo y la circulación vuelva a ser normal.

## 2 Ordenación de la circulación en presencia de obras fijas

Es necesario distinguir entre distintos tipos de vías y distintos grados de ocupación de la carretera, puesto que la señalización, balizamiento y defensa de una zona fija de obras o actividades no resultan ser los mismos cuando, por ejemplo, se esta trabajando fuera de la plataforma que cuando se esta ocupando la calzada, ni tampoco es igual trabajar en vías de calzada única que de calzadas separadas.
A efectos de la presente Instrucción, y donde no resulte posible ni conveniente el desvío de toda o parte de la circulación por un itinerario alternativo como suele ser el caso en vías con calzadas separadas se distinguirán los casos siguientes en cuanto a funcionalidad de la vía:

- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles.
- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con dos carriles y un carril adicional y/o especial.
- Vías de doble sentido de circulación, calzada única con cuatro carriles sin mediana.
- Vías de doble calzada con mediana o separador, con dos o tres carriles por sentido.

Los casos no comprendidos entre los anteriores, en general mas propios de vías urbanas o de nudos, o aquellos cuya especial naturaleza así lo requiera, deberá ser objeto de un estudio especial basado en los mismos principios que los de la presente Instrucción.
En cuanto a la situación del obstáculo representado por una zona fija de obras o actividades, se distinguirán los casos siguientes:

- Exterior a la plataforma.
- En el arcén exterior.
- En el arcén interior.
- En la mediana.
- En la calzada, de forma que no se requiera disminuir el número de carriles abiertos a la circulación.
- En la calzada, de forma que se requiera disminuir en uno el número de carriles abiertos a la circulación
- En la calzada, de forma que se requiera disminuir en más de uno el número de carriles abiertos a la circulación.
- En la calzada, de forma que se requiera el corte total de esta.

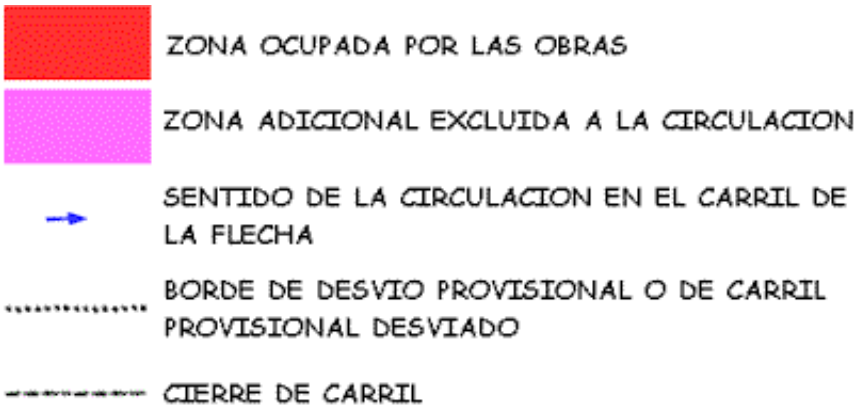
Cuando en vías de mas de dos carriles el obstáculo este en uno de los centrales, deberá considerarse la conveniencia de ampliar si es preciso, temporalmente la zona vedada a la circulación ordinaria hasta llegar a uno de los bordes de la calzada, a fin de facilitar desde el acceso de personal y maquinaria a la zona de obras sin tener que cruzar carriles abiertos a dicha circulación.
A continuación se describen los criterios en que deben fundarse las medidas a aplicar -ordenación de la circulación y señalización- para cada combinación de ambas casuísticas, cada una de las cuales esta designada por la correspondiente letra y número arriba

reseñados. Según se aprecia en la tabla 1, no todos los casos son posibles. La denominación de los elementos de señalización corresponde a lo descrito en el apartado 5, y el balizamiento y defensa se contempla en el apartado 6.

Tabla 1 casos posibles de ordenación de la circulación

| Situación del obstáculo | Tipo de vía | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D |
| 1 | X | X | X | X |
| 2 | X | X | X | X |
| 3 | | | | X |
| 4 | | | | X |
| 5 | X | X | X | X |
| 6 | X | X | X | X |
| 7 | X | X | X | X |
| 8 | X | X | X | X |

Leyenda (para las figuras de los enlaces de la tabla ENLACES DE LA TABLA)




## 3. Limitación de la velocidad

### 3.1 Justificación

La presencia de obras fijas suele representar un obstáculo para los vehículos que circulan por la vía afectada por aquellas. Tanto para la circulación por la zona de obras como en caso de pérdida de su control, con la posibilidad de detenciones y/o colisiones, la limitación de su velocidad es un medio cómodo, pero no único, de limitar también daños y responsabilidades.
Sin embargo, es importante tener en cuenta que no siempre resulta necesario limitar la velocidad y que, en caso de hacerlo, en la fijación del valor de la velocidad limitada deberían intervenir los factores que se enumeran y comentan en el apartado 3.3. Lo mas frecuente es que, por rutina, desidia o temor a responsabilidades, se fijen valores anormalmente bajos. La pretensión de limitar la velocidad exclusivamente por medio de señalización a un valor que no sea realista y fácilmente comprensible por el usuario no solo no alcanza el efecto pretendido, al ser ignorada la limitación a servir ésta exclusivamente de trampa a efectos represivos, sino que desprestigia a la propia señalización y reduce su credibilidad general.

## 3.2 Medios de limitar la velocidad

Para lograr limitar la velocidad a un valor VL inferior a la velocidad VA de aproximación normalmente practicada al aproximarse a la zona de obras, lo más frecuente es recurrir a disponer una adecuada señalización, generalmente vertical. Sin embargo, no debe olvidarse que la acción de la señalización puede verse eficazmente complementada por otros medios, tales como un estrechamiento de los carriles que reduzca el margen entre los vehículos. Este estrechamiento puede materializarse por medio de balizamiento continuo o en forma de (puertas) a intervalos regulares o, en su caso, barreras. En la tabla 2 se indican los valores de VL resultantes en la practica en función de la anchura libre.

Tabla 2

Velocidad limitada según la distancia (m) entre obstáculos laterales

| VL(km/h) | Un carril | Dos carriles |
|---|---|---|
| 100 | 3.85 | 7.50 |
| 90 | 3.70 | 7.25 |
| 80 | 3.55 | 7.00 |
| 70 | 3.40 | 6.75 |
| 60 | 3.30 | 6.50 |
| 50 | 3.20 | 6.25 |

Otro procedimiento utilizable para reducir la velocidad es el de modificar el trazado de modo que este obligue a los vehículos a recorrer elementos (chicanes) de velocidades especificas menores que la de aproximación, generalmente decrecientes. La modificación suele materializarse por medio de un balizamiento adecuado, y para ser segura y eficaz requiere que el conductor la perciba y comprenda con facilidad, y que este coordinada con la señalización; de noche y con poca circulación hay que cuidar de que resulte claramente perceptible.
El empleo de resaltos en la calzada no debe ser considerado una buena solución, sino un indicio de que la reducción de la velocidad no ha sido bien planteada. Con circulación intensa los resaltos pueden dar lugar a accidentes por alcance.

### 3.3 Velocidades de aproximación y limitada

La velocidad VA de aproximación con frecuencia rebasa los limites impuestos por la legislación o por la señalización ordinaria de la carretera. Es preciso hacer una estimación realista, recurriendo incluso a observaciones directas, de la velocidad de aproximación que solo sea rebasada por el 15 por 100 de los vehículos, la cual se adoptara como VA a los efectos de la presente Instrucción.
El objetivo de limitar la velocidad es, como se ha expuesto, reducir la energía cinética del vehículo, de la que dependen tanto la distancia recorrida hasta detenerse como las deceleraciones sufridas en caso de impacto con un obstáculo o barrera. Deberán considerarse, por tanto, estas consecuencias para fijar el valor de VL; así, por ejemplo, la presencia de obreros o maquinaria -sin protección- en la calzada, o bien de obstáculos tales como una zanja o una cimbra, obliga a limitar la velocidad según la distancia de visibilidad disponible. El disponer una barrera que proteja la zona de obra -contando, como es natural, con el espacio eventualmente necesario para su deformación en caso de impacto- permite la adopción de VL mayores.
Por otro lado, la limitación de velocidad, y especialmente las demoras producidas por las retenciones, tienen repercusiones en los costes de explotación de la vía, pudiendo llegar a tener tanta importancia, que condicionen incluso la elección del procedimiento constructivo y, en todo caso, la ordenación de la circulación y las medidas de señalización, balizamiento y defensa a adoptar.

En general, deberá adoptarse para VL el mayor valor posible, compatible con la visibilidad y protecciones disponibles. En vías de elevada velocidad, y especialmente en autopistas y autovías, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a:

- 80 km/h si solo se reduce el número de carriles.
- 60 km/h si, además, se establecen desvíos o carriles provisionales, en especial cambiando de calzada.

- 40 km/h para los vehículos que no tengan que detenerse ante una ordenación en sentido único alternativo.

En el resto de las vías, y salvo justificación en contrario, no deberá limitarse la velocidad a valores inferiores a 50 kilómetros/hora; salvo en el caso de ordenación en sentido único alternativo, en la que el límite para los vehículos que no tengan que detenerse se podrá rebajar a 40 kilómetros/hora.
No resultara necesario, en general, limitar la velocidad cuando las obras sean exteriores a la calzada.

### 3.4 Forma de alcanzar la velocidad limitada

En la practica, se trata de reducir la velocidad V de recorrido desde la de aproximación VA hasta la limitada VL, a lo largo de un cierto recorrido anterior a la sección en que sea necesaria esta ultima. El modelo empleado es el clásico compuesto por un primer recorrido a velocidad constante VA, durante un cierto tiempo de percepción y reacción por parte del conductor (estimado en unos dos segundos) ante el aviso de que va a tener que reducir su velocidad, seguido de un movimiento uniformemente decelerado en rasante inclinada hasta alcanzar la VL.
El valor de la deceleración media -no compensada por la inclinación de la rasante- puede tomarse desde unos 5 km/h/s, correspondientes a retener el vehículo por medio del motor cortando la admisión de aire a este, hasta unos 10 km/h/s, correspondientes a la aplicación de los frenos sin brusquedad. La equivalencia en unidades "g" es, respectivamente, de 0,14 y 0,28.

La relación de este modelo con la señalización vertical es la siguiente:

- El usuario, al percibir la primera señal (TP-18), empieza a reducir su velocidad si es preciso según el modelo descrito hasta que, al llegar a aquella, no supera la máxima permitida.
- La primera señal (TR-301) debe ser visible, como mínimo, desde la (TP-18), la cual deberá distar de ella una distancia no inferior a la correspondiente a la necesaria reducción de velocidad, incluyendo el tiempo de percepción y reacción.
- Cuando haya mas señales (TR-301) deberán situarse de forma que cada una sea visible desde la anterior, y que a su altura la velocidad real no rebase la señalada. No será necesario tener en cuenta el tiempo de percepción y reacción, pues el proceso de deceleración será ahora continuo.
- Cuando la ordenación de la circulación implique la detención de los vehículos, la primera sección en que esta pueda producirse deberá distar de la última señal (TR-301), como mínimo, lo necesario para detenerse desde la velocidad señalada.

En la tabla 3 se resumen las distancias recorridas según el modelo descrito, para diversos valores de las velocidades de aproximación VA y limitada VL. Se consignan como recomendables las distancias correspondientes a deceleración media de 5 kilómetros/hora/s, y como mínimas las correspondientes a 10 kilómetros/hora/s; entre ambos valores podrá elegirse según las circunstancias, pero siempre con el mismo criterio de interpolación para cada situación. En la primera distancia esta incluida la correspondiente al tiempo de percepción y reacción.
La relación entre el tamaño de las señales y la distancia a la que pueden ser percibidas se detalla en el apartado 5.

Figura 33

Modelo de reducción de la velocidad y su relación con la señalización

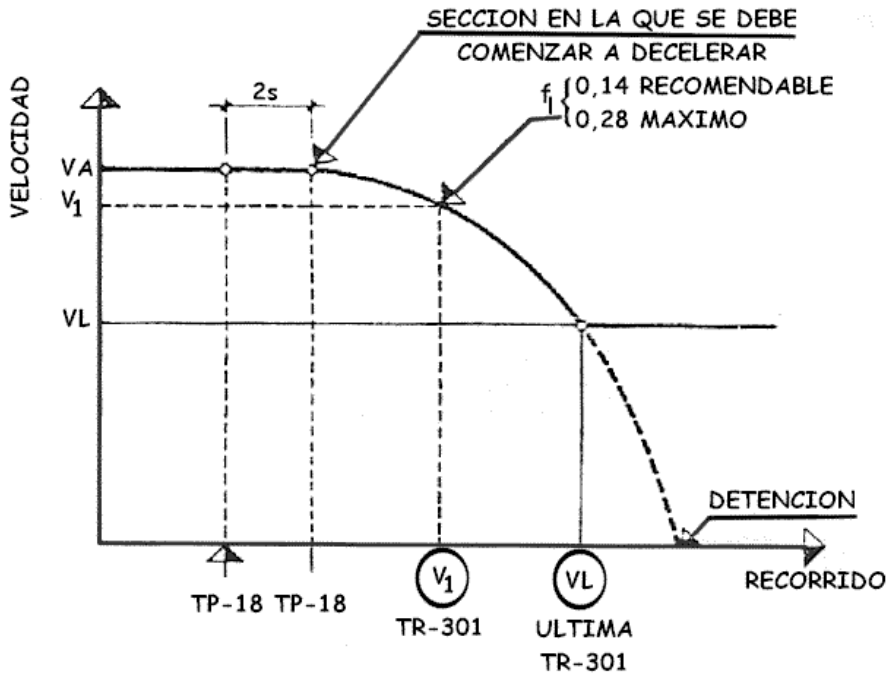


Tabla3. Escalonamiento de velocidad

Distancias recomendables mínimas (m) para pasar a la velocidad limitada (en llano)

| Velocidad de aproximación VA (km/h) | VELOCIDAD LIMITADA VL (km/h) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 100 | 90 | 80 | | | 70 | | | 60 | | | 50 | | | | | | | | | |
| 120 | 190 | 240 | 190 | 100 | | 190 | 100 | 125 | 240 | 90 | 125 | 240 | 90 | 140 | 70 | 65 | | | | | |
| | 130 | 155 | 130 | | 50 | 130 | | 65 | 155 | | 65 | 155 | | 70 | | 35 | | | | | |
| 110 | 120 | 170 | 220 | | | 170 | 90 | 90 | 220 | 80 | 80 | 220 | 80 | | | 110 | | | | | |
| | 90 | 115 | 140 | | | 115 | | 45 | 140 | | 40 | 140 | | | | 55 | | | | | |
| 100 | --- | 110 | 155 | | | 195 | | | 155 | 80 | 80 | 155 | 80 | | | 110 | | | | | |
| | | 80 | 105 | | | 125 | | | 105 | | 40 | 105 | | | | 55 | | | | | |
| 90 | --- | --- | 95 | | | 140 | | | 175 | | | 140 | 70 | | | 65 | | | | | |
| | | | 75 | | | 95 | | | 115 | | | 95 | | | | 35 | | | | | |
| 80 | --- | --- | --- | | | 85 | | | 120 | | | 155 | | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | 85 | | | 100 | | | | | | | | | |
| 70 | --- | --- | --- | | | --- | | | 75 | | | 105 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 55 | | | 70 | | | | | | | | | |
| 60 | --- | --- | --- | | | --- | | | --- | | | 65 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | | | |

| Velocidad de aproximación | DETENCIÓN TOTAL (Regulación en sentido único alternativo) |
|---|---|

| VA (km/h) | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 120 | 240<br>155 | 90 | 90<br>45 | 70 | 90<br>45 | 40 | 45<br>20 | |
| 110 | 220<br>140 | 80 | 80<br>40 | 60 | 55<br>30 | 40 | 45<br>20 | |
| 100 | 200<br>125 | 70 | 90<br>45 | | 40 | | 45<br>20 | |
| 90 | 140<br>95 | *** | 90<br>45 | | *** | | 45<br>20 | |
| 80 | 120<br>85 | 80 | 55<br>30 | | 40 | | 45<br>20 | |
| Velocidad de aproximación VA (km/h) | DETENCIÓN TOTAL<br>(Regulación en sentido único alternativo) | | | | | | | |
| 70 | 130<br>85 | | 40 | | | | 45<br>20 | |
| 60 | 90<br>60 | | 40 | | | | 45<br>20 | |

## 4. Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales

### 4.1 Introducción

Con frecuencia, la ordenación de la circulación motivada por la presencia de una zona fija de obras requiere el cierre de uno o más carriles a la circulación, y/o el desvío de esta a carriles provisionales, generalmente paralelos a los originales.
Los vehículos que transiten por un carril que se vaya a cerrar deberán:

- Converger con los de un carril contiguo del mismo sentido.
- Desviarse a otro carril provisional.

- O bien, efectuar sucesivamente las dos maniobras anteriores.

Normalmente, la realización de estas maniobras requerirá una reducción de la velocidad de los vehículos; aunque en algunos casos, como la ordenación en sentido único alternativo, pueda llegar a exigir su total detención.

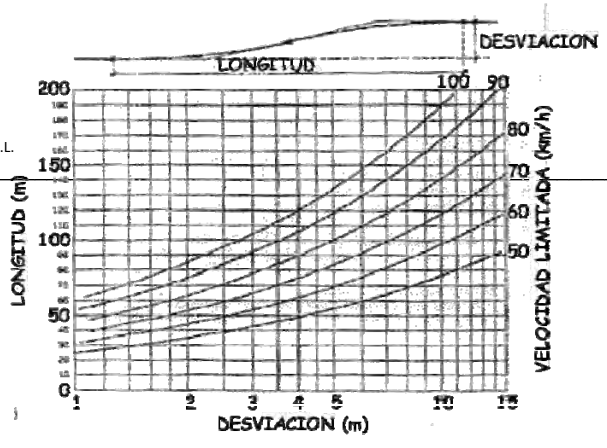
## 4.2 Convergencia

Cuando solo se cierre un carril a la circulación, este podrá ser interior o exterior, y los vehículos que por el transiten deberán converger con los del carril contiguo del mismo sentido. El cierre del carril se hará disminuyendo linealmente su anchura, de forma que la cotangente del ángulo formado por la línea inclinada de cierre del carril con el eje de la vía no sea menor de VL/1,6; siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio del cierre del carril.
Cuando se cierren sucesivamente dos o mas carriles, se aplicará la regla anterior en tantas fases como carriles se cierren, manteniendo entre cada dos fases consecutivas un tramo de vía de anchura constante, cuya longitud -expresada en metros- no deberá ser inferior a VL/0,8; siendo VL (km/h) la velocidad limitada de los vehículos al principio de dicho tramo de anchura constante, a lo largo del cual podrá reducirse la citada velocidad, según lo prevenido en el apartado 3, para iniciar el siguiente cierre de carril con una VL menor.

## 4.3 Desviación

La desviación de un carril a otro provisional, generalmente paralelo a aquel, deberá realizarse de manera que los radios de las curvas en S que resulten, iguales para ambas y con los acuerdos de la mayor longitud posible, no sean inferiores a los mínimos prescritos por la Instrucción de trazado 3.1-IC para la velocidad VL correspondiente, que se considerara constante a todo lo largo de la desviación. En la figura 34 se indican las longitudes mínimas necesarias en el caso de desviaciones paralelas.
Cuando, después del cierre de un carril, se desvíe la circulación concentrada sobre el o los contiguos, a uno o varios carriles provisionales, antes de la citada desviación deberá mantenerse un tramo de características constantes de longitud no inferior a VL/0,8, de forma análoga a lo expuesto para la convergencia.

Figura 34. Longitud mínima para desvío paralelo de un carril



## 5. Cierre de carriles a la circulación y desviación a carriles provisionales

Salvo justificación en contrario, en obras fijas deberán utilizarse exclusivamente los elementos y dispositivos de señalización, balizamiento y defensa incluidos en el catálogo que se contiene en el anexo 1.

Por lo tanto, no podrán emplearse señales que contengan mensajes escritos del tipo "Disculpen las molestias" o "Desvío a 500 metros". Las vallas de cerramiento para peatones, formadas por elementos tubulares, aisladas o empalmadas, no podrán ser nunca empleadas como dispositivos de defensa; y, a no ser que sustenten superficies planas reflectantes del tamaño prescrito tampoco podrán ser utilizadas como elementos de balizamiento.

Deberá emplearse el mínimo número de señales que permita al conductor consciente prever y efectuar las maniobras necesarias con comodidad, evitando recargar su atención con señales innecesarias o cuyo mensaje sea evidente.

Toda señal que implique una prohibición u obligación deberá ser reiterada o anulada antes de que haya transcurrido un minuto desde que un conductor que circule a la velocidad prevista la haya divisado. No se podrá, por tanto, limitar por ejemplo la velocidad durante varios kilómetros mediante una sola señal genérica, sino que la limitación deberá ser reiterada a intervalos de un minuto y anulada en cuanto sea posible**.**

El citado catalogo contiene los siguientes grupos de elementos y dispositivos:

- Señales de peligro TP.
- Señales de reglamentación y prioridad TR.
- Señales de indicación TS.
- Señales y dispositivos manuales TM.
- Elementos de balizamiento reflectantes TB.

- Elementos luminosos TL.
- Dispositivos de defensa TD.

Respecto de los grupos anteriores, deberán cumplirse las prescripciones siguientes:

- Las dimensiones mínimas de todos los elementos y dispositivos contenidos en el catalogo, excepto los elementos de balizamiento luminosos TL y los dispositivos de defensa TD, se clasificarán en grandes, normales y pequeñas, con arreglo a la tabla 4.
- La utilización de las dimensiones citadas en el párrafo anterior se atendrá a lo dispuesto en la tabla 5.
- El borde inferior de las señales deberá estar a 1 m del suelo.
- Para ser reconocidas, las señales TP, TR y TS deberán ser visibles desde una distancia mínima no inferior a la dada por la figura 35
- A fin de lograr una visibilidad máxima, todas las superficies planas de señales y elementos de balizamiento reflectantes -excepto la marca vial TB-12- deberán estar perpendiculares al eje de la vía, quedando expresamente prohibido el situarlas paralelas u oblicuas a la trayectoria de los vehículos.
- El diseño de las señales TP, TR y TS serán iguales al de las que se empleen para la ordenación de la circulación cuando no haya obras, excepto que el fondo de todas las señales TP, y total o parcialmente el de todas las señales TS será amarillo.
- Los elementos de color blanco, amarillo, rojo y azul deberán ser reflexivos, excepto las guirnaldas TB-13, en que dicha propiedad no será obligatoria aunque si recomendable. En cuanto a los elementos de color naranja deberá ser luminiscente el fuste del hito de borde TB-11, y reflexivos la placa situada en su parte superior, el captafaro TB-10 y la marca vial TB-12.
- Los dispositivos de defensa TD tendrán las dimensiones y características que, según su tipo, se les asigna a las barreras de seguridad en la O.C. 229/1971 y en la nota informativa 2/1986. La conveniencia de su utilización, que normalmente permitirá elevar la velocidad limitada VL en la zona de obras, deberá ser considerada por el Autor del proyecto o, en su defecto, por el Director de las obras.

Tabla 4

Dimensiones mínimas (cm si no se indica lo contrario) de los elementos de señalización y balizamiento de las obras

| Tipo | Dimensión | Clasificación | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Muy grande | Grande | Normal |
| TP- | Lado | 175 | 135 | 90 |
| TR- | Diámetro o lado | 120 | 90 | 60 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| TS-52 a TS-62 | Superficie | 2 $m^2$ | 1 $m^2$ | 0,5 $m^2$ |
| TS-210 a TS-220 | Altura de letra | 25 | 20 | 15 |
| TS-800 a TS-860 | Altura de letra o número | 20 | 15 | 10 |
| TM-1 | Base | 80 | 80 | 80 |
| | Altura | 60 | 60 | 60 |
| Tipo | Dimensión | Clasificación | | |
| | | Muy grande | Grande | Normal |
| TM-2 y TM-3 | Diámetro o doble apotema | 70 | 50 | 30 |
| TB-1 y TB-3 | Base | 195 | 195 | 195 |
| | Altura | 95 | 95 | 95 |
| TB-2 y TB-4 | Base | 160 | 160 | 160 |
| | Altura | 45 | 45 | 45 |
| TB-5 | Base | 140 | 140 | 140 |
| | Altura | 25 | 25 | 25 |
| TB-6 | Altura | 90 | 70 | 50 |
| Reflexivo TB-7 | Base | 10 | 10 | 10 |
| | Altura | 30 | 30 | 30 |
| Reflexivo TB-8 y TB-9 | Base | 15 | 15 | 15 |
| | Altura | 70 | 70 | 70 |
| Reflexivo TB-10 | Base | 8 | 8 | 8 |
| | Altura | 1 | 1 | 1 |
| TB-11 | Diámetro del circulo reflexivo | 6 | 6 | 6 |
| | Altura del fuste luminiscente | 70 | 70 | 70 |
| TB-12 | Anchura | 10 | 10 | 10 |
| TB-13 | Lados perpendiculares del pentágono | 6 y 10 | 6 y 10 | 6 y 10 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Separación entre elementos | 25 | 25 | 25 |
| TB-14 | Base | 150 | 150 | 150 |
| | Altura | 250 | 250 | 250 |

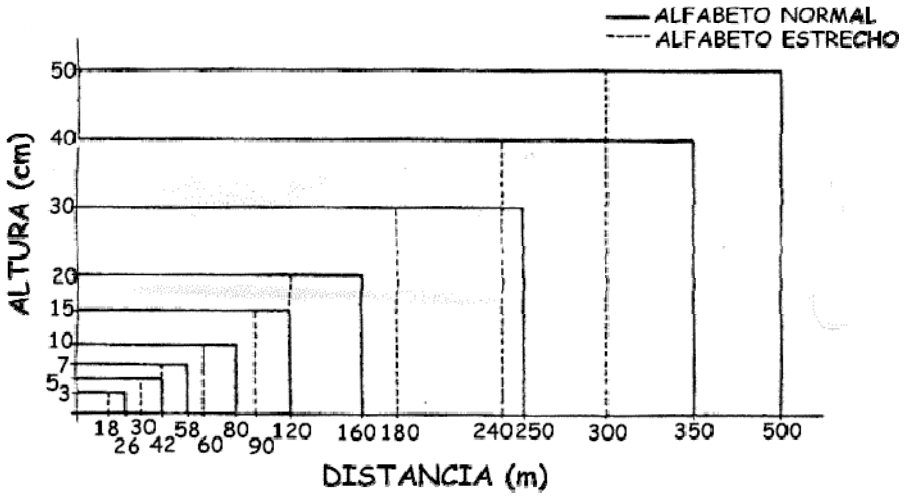
Tabla 5

Utilización de las categorías profesionales

| Tipo de vía | Categoría dimensional | | |
|---|---|---|---|
| | Muy grande | Grande | Normal |
| Autopistas y autovías | Recomendable | Permitida | Prohibida |
| Resto de la red (VE > 90 km/h) | Permitida | Recomendable | Permitida |
| Resto de la red (VE < 90 km/h) | Permitida | Permitida | Permitida |

Figura 35

Distancia de legibilidad en función de la altura de la letra o símbolo




## 6. Balizamientos

### 6.1 Generalidades

Se entiende por balizamiento la utilización de determinados elementos fácilmente perceptibles por el conductor, con objeto de destacar la presencia de los límites de las obras y de las ordenaciones de la circulación a que den lugar.

En general, se deberá emplear un balizamiento adecuado cuando:

- Existan zonas vedadas a la circulación, tales como el arcén, parte del carril contiguo, un carril cerrado o la propia obra.
- Se dispongan carriles provisionales cuyo trazado o anchura difieran de los que habría sin la presencia de las obras.
- Se establezca una ordenación de la circulación que pueda implicar su detención (sentido único alternativo).

Como elementos del balizamiento se emplearan, salvo justificación en contrario, los reseñados con las letras TB y TL en el apartado 5.
A continuación se describen los elementos a emplear, así como su disposición, en los casos más frecuentes.

## 6.2 Zonas vedadas a la circulación

**Cierre de un carril**
El cierre de un carril a la circulación define un borde recto e inclinado, cuya longitud no debe ser inferior a la prescrita en el apartado 4. Dicho borde deberá materializarse mediante un balizamiento compuesto por:

- Un panel TB-1 (o TB-2 cuando la IMD sea inferior a 2.000) situado si es posible en el arcén en la sección en que empieza la inclinación del borde para cerrar el carril, y otro igual situado en la sección en la que termina dicha inclinación y el carril ha quedado cerrado. Entre estos dos paneles extremos se recomienda colocar uno intermedio, o dos cuando la longitud de cierre de carril resulte superior a 150 metros, todos ellos a intervalos iguales. En vías de doble sentido de circulación, para el sentido cuyo carril derecho no este afectado por la obra se dispondrá un panel TB-1 o TB-2 (según la IMD), colocado transversalmente al carril izquierdo de dicho sentido de forma que su borde coincida con el de la zona de obra mas próximo al carril derecho. Los paneles TB-1 y TB-2 podrán complementarse con señales TR-400 o TR-401 de sentido o paso obligatorio.
- Una serie de conos TB-6 sobre el borde inclinado y entre los dos paneles TB-1 o TB-2 extremos, a una separación comprendida entre 5 y 10 metros de manera que resulte uniforme. Cuando la duración del cierre del carril sea superior a una semana, se considerara la conveniencia de complementar los conos por una marca vial de balizamiento TB-12, pintada sobre el pavimento cuando este no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.

- Cuando el cierre del carril abarque horas nocturnas o de reducida visibilidad (por ejemplo por niebla o por estar en un túnel) los paneles TB-1 o TB-2 deberán complementarse con elementos luminosos intermitentes TL-2, colocados sobre la esquina superior del panel mas próxima a la circulación. Cuando la intensidad de la circulación sea muy elevada, podrá considerarse la sustitución del elemento TL-2 por el TL-8, más caro pero más perceptible.

**Ocupación parcial de un carril**

De forma análoga al caso anterior, se definirá un borde inclinado, cuyo principio y final deberán igualmente balizarse con paneles TB-1 o TB-2, complementados con señales TR-400 y TR-401 y, en los casos previstos, con elementos luminosos TL-2 o TL-8. El número de paneles será normalmente de dos, pudiendo reducirse a uno cuando sea pequeña la anchura del carril. También deberá balizarse, en caso necesario, el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el caso anterior.

**Ocupación del arcén**

La presencia de la ocupación deberá balizarse con un panel TB-1 o TB-2, según la IMD igual que en el apartado 6.2.1, complementado, en su caso, con un elemento luminoso TL-2. También, en caso necesario, deberá balizarse el final de la zona de obras para el sentido contrario, igual que en el apartado 6.2.1.

**Borde longitudinal de la zona de obras**

El balizamiento que marque el borde de la zona vedada a la circulación con motivo de las obras dependerá de la probabilidad de que pueda producir un accidente y de la probabilidad de que, caso de producirse, sea grave. En general, se tendrán en cuenta las situaciones siguientes:

- Cuando se trate únicamente de impedir el paso de vehículos, a fin de no dañar una unidad de obra recién terminada o en curso de curado, imprimación, endurecimiento, etc., pero sin que dicho paso tenga una probabilidad elevada de consecuencias graves para los ocupantes del vehículo, se dispondrán paneles TB-5 perpendicularmente a la dirección de la circulación nunca paralelamente a ella a distancia suficiente para disuadir de la entrada en la zona vedada. Podrán complementarse con guirnaldas TB-13 sujetas a su borde más próximo a la circulación. En general, no se requerirán elementos luminosos.
- Cuando la entrada de un vehículo en la zona vedada tenga una probabilidad elevada de causar un accidente grave -por ejemplo, atropello de obreros, choque con obstáculos rígidos, vuelco por desniveles importantes- asociado generalmente a una elevada velocidad real de circulación junto a la zona de obras, se dispondrá un balizamiento con piquetes TB-7 o mejor hitos de borde TB-11, cuando se puedan clavar sin deterioro de la superficie, o con balizas TB-8 o TB-9 en caso contrario. La distancia entre elementos

contiguos deberá estar comprendida entre 5 y 20 metros. Cuando la situación de peligro grave persista durante las horas nocturnas o en ocasiones de reducida visibilidad, deberán complementarse con elementos luminosos TL-10 cada tres a cinco elementos de balizamiento. Especialmente con elevadas intensidades de circulación y larga permanencia de la obra, deberá considerarse la conveniencia de establecer en el borde de estas barreras de seguridad tipo TD, cuando haya sitio para ello.

## 6.3 Carriles provisionales

En carriles provisionales -cuyo trazado y/o anchura no coincidan con los de carriles de uso normal- deberán balizarse:

- Cuando un carril esté aislado, ambos bordes.
- Cuando dos carriles contiguos tengan sentidos opuestos, la línea de separación de sentidos y, según el caso, los bordes exteriores de la calzada así formada o la separación con los carriles contiguos del mismo sentido.
- Cuando haya dos o mas carriles contiguos del mismo sentido de circulación, la separación entre ellos y, según el caso, el borde exterior de la calzada así formada, y su borde interior o la línea de separación de sentidos.

El balizamiento se hará con arreglo a cuanto se expone a continuación.

**Bordes**

Se empleará una de las opciones siguientes:

- Conos TB-6, con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva y del doble en recta.
- Marca vial naranja TB-12, pintada sobre el pavimento cuando este no sea definitivo, o adherida y removible en caso contrario.
- Captafaros TB-10, con la misma separación que los conos.

Estas opciones podrán combinarse entre si cuando las circunstancias lo requieran. La primera será más apropiada a carriles provisionales de corta duración, y requerirá una atención permanente para evitar el desplazamiento de los conos por el viento o por los vehículos, aun cuando vayan lastrados o clavados al pavimento. En climas lluviosos, convendrá complementar la marca vial con captafaros o conos.

**Separación de sentidos opuestos**

Se emplearan las mismas opciones que en el apartado 6.3.1, pero la marca vial deberá ser doble y continua, y los captafaros no podrán utilizarse solos.

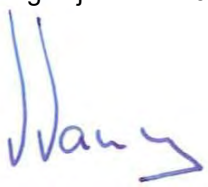
**Separación entre carriles del mismo sentido**

Cuando se estime conveniente, se emplearán captafaros TB-10 con una separación máxima de 5 a 10 metros en curva, y del doble en recta.

## 6.4 Ordenación en sentido único alternativo

La ordenación en sentido único alternativo implica una posible detención y, en general, el establecimiento de un carril provisional para uno de los sentidos, cuyos bordes -sobre todo el izquierdo- no suelen requerir balizamiento. Si lo necesitara, por el contrario, el cierre del carril ocupado por la obra, el cual se balizara según lo prescrito en el apartado 6.2.1 en función de la velocidad limitada VL que se fije para la zona de obras cuando no sea preciso detenerse.

Burgos junio de 2024



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Colegiado nº 12.387**

# PROYECTO DE DIGITALIZACION
# DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
# ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PLIEGO DE CONDICIONES

## ANEXOS

# Catalogo de elementos de señalización, balizamiento y defensa

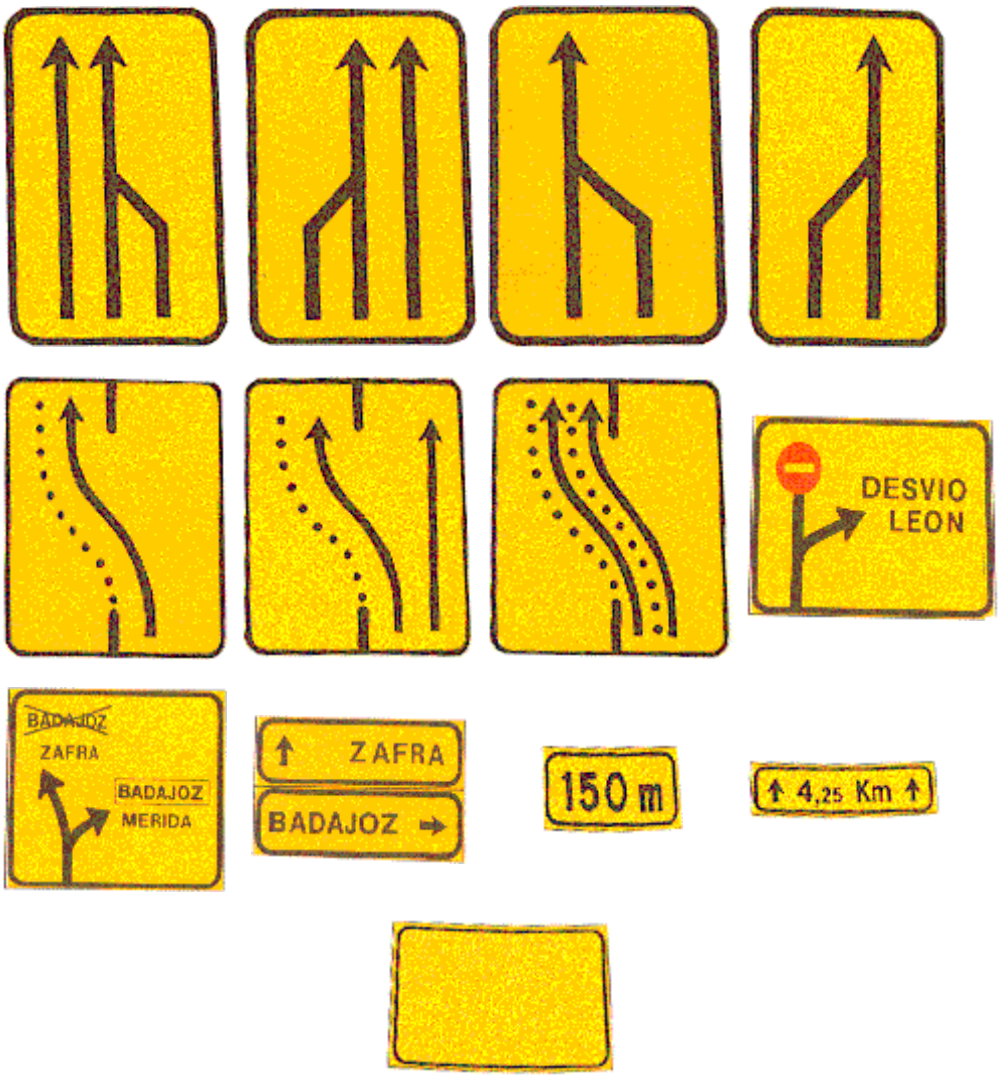
**Anexo Nº1**

**Catálogo de elementos de señalización, balizamiento y defensa**

**Señales de Peligro**

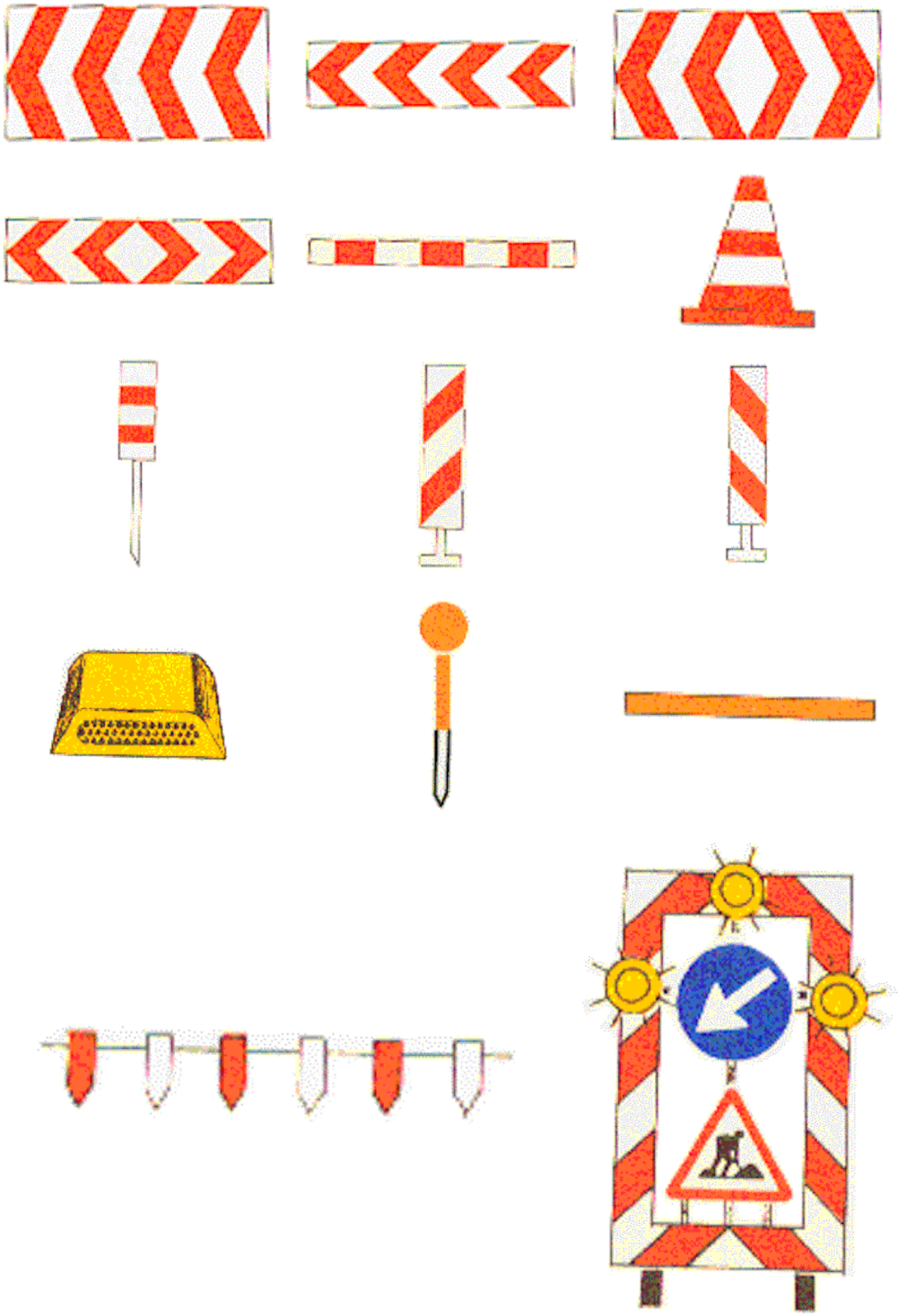
**Señales de Reglamentación y Prioridad**

**Señales de Indicación**

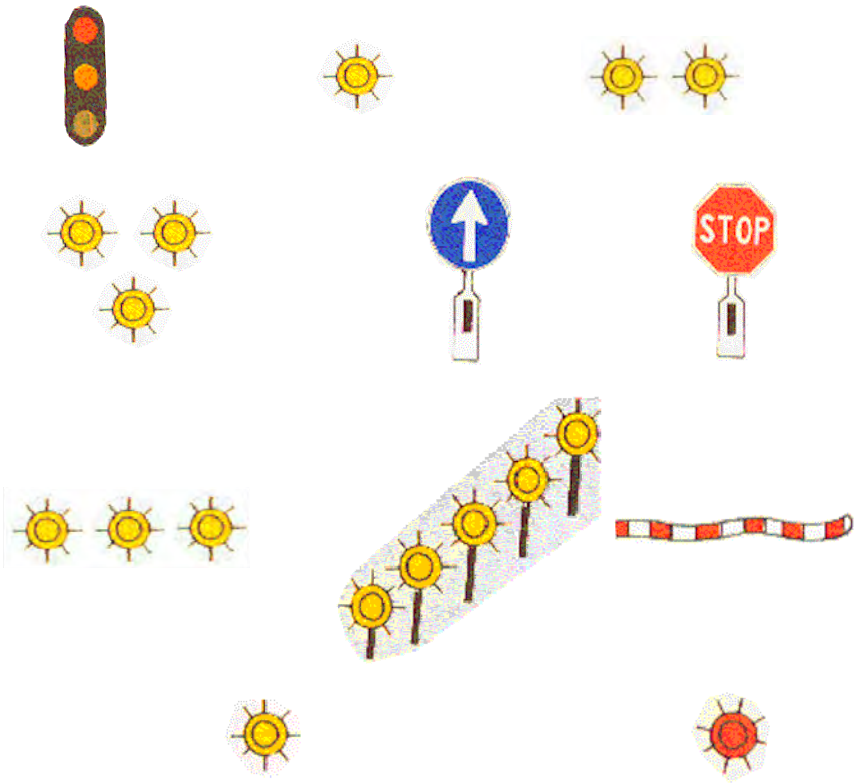



## Señales manuales

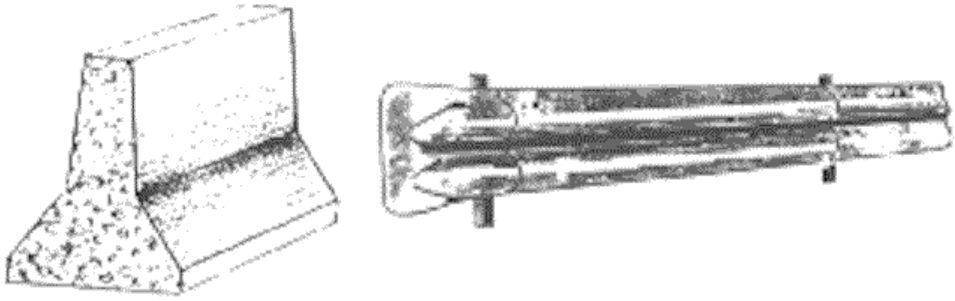
**Elementos de balizamiento reflectantes**



**Elementos luminosos**




**Elementos de defensa**

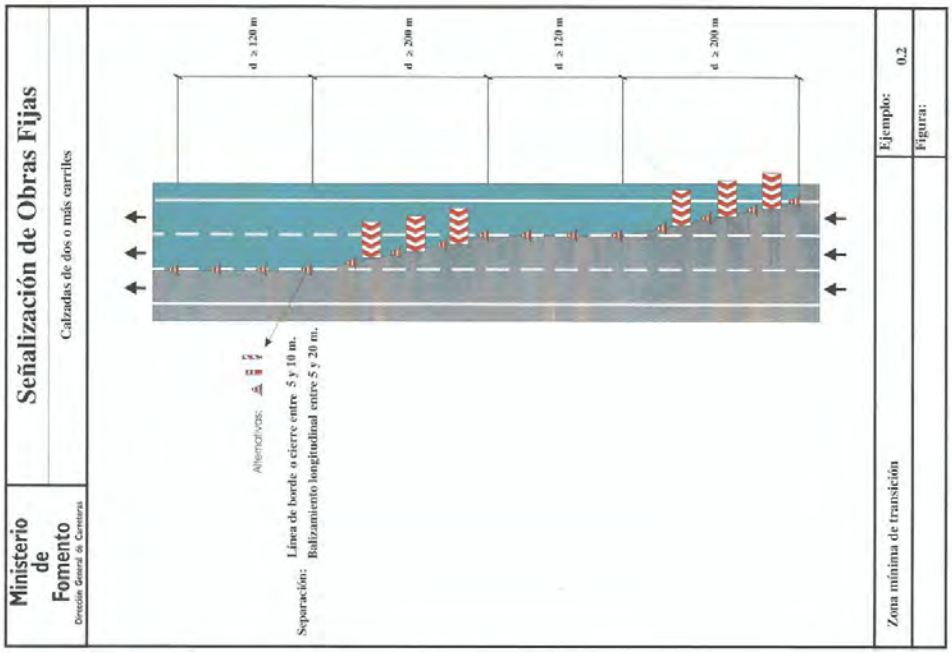


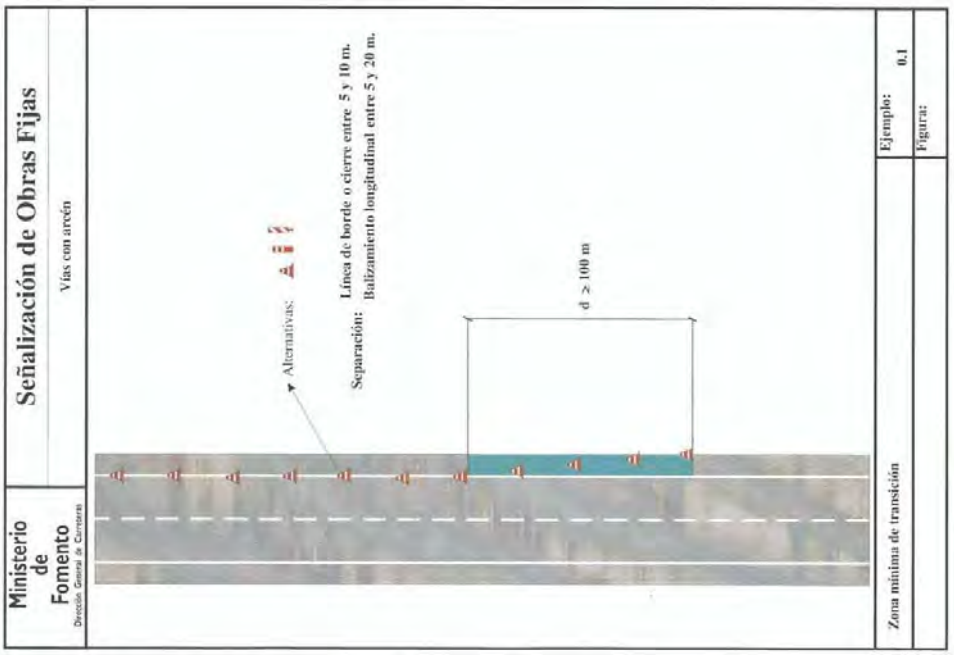
**Ejemplos de señalización de obra fija**

## Anexo Nº2

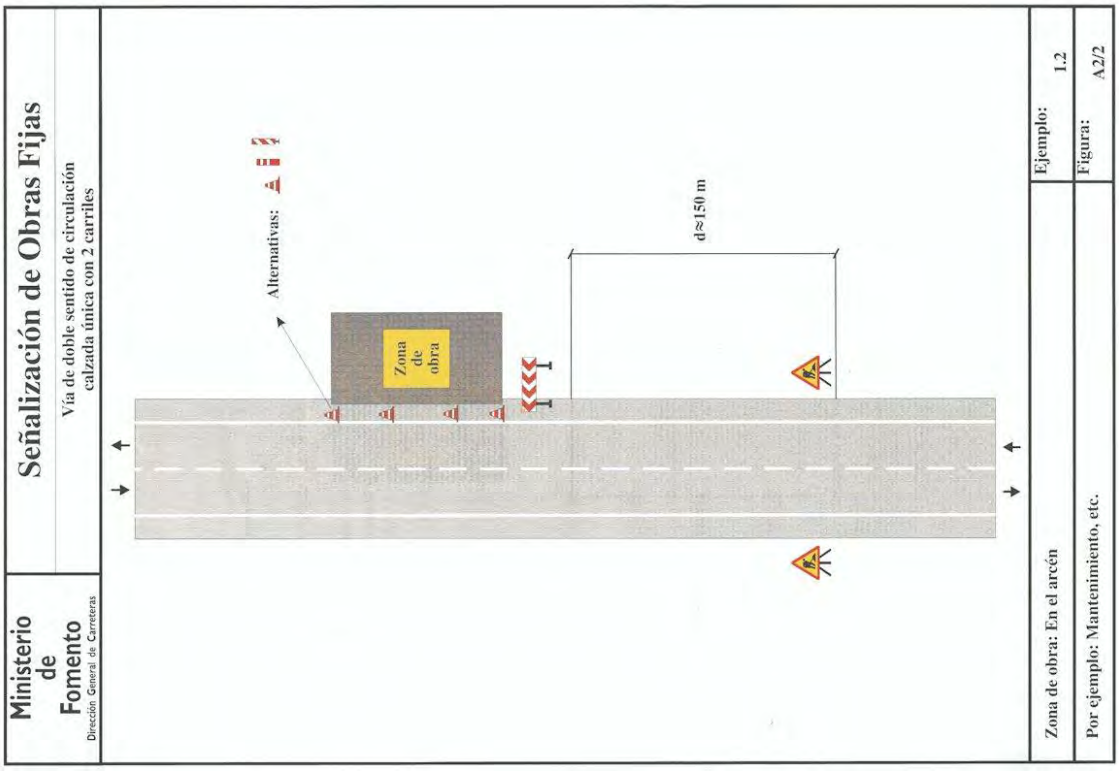
## Ejemplos de señalización de obra fija

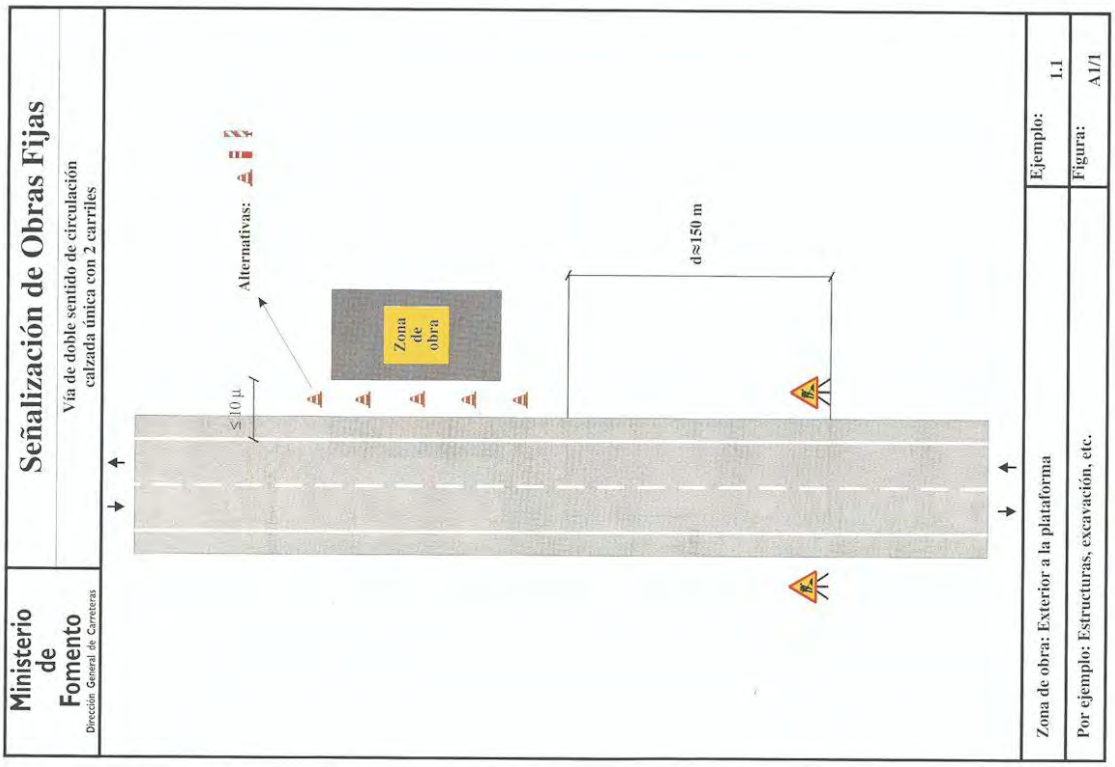
### Zona mínima de transición

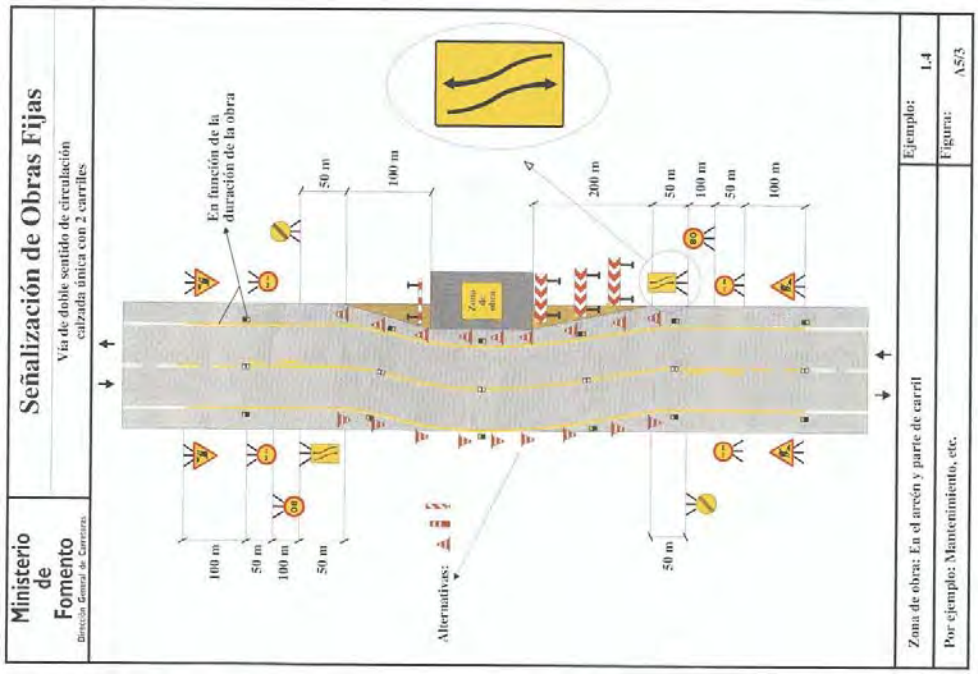


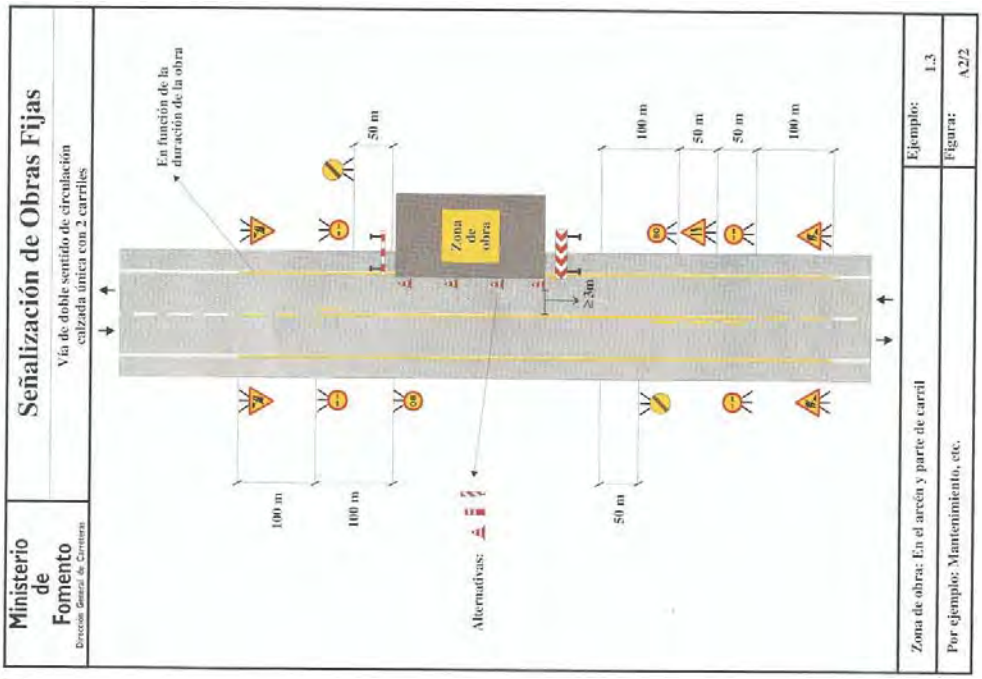



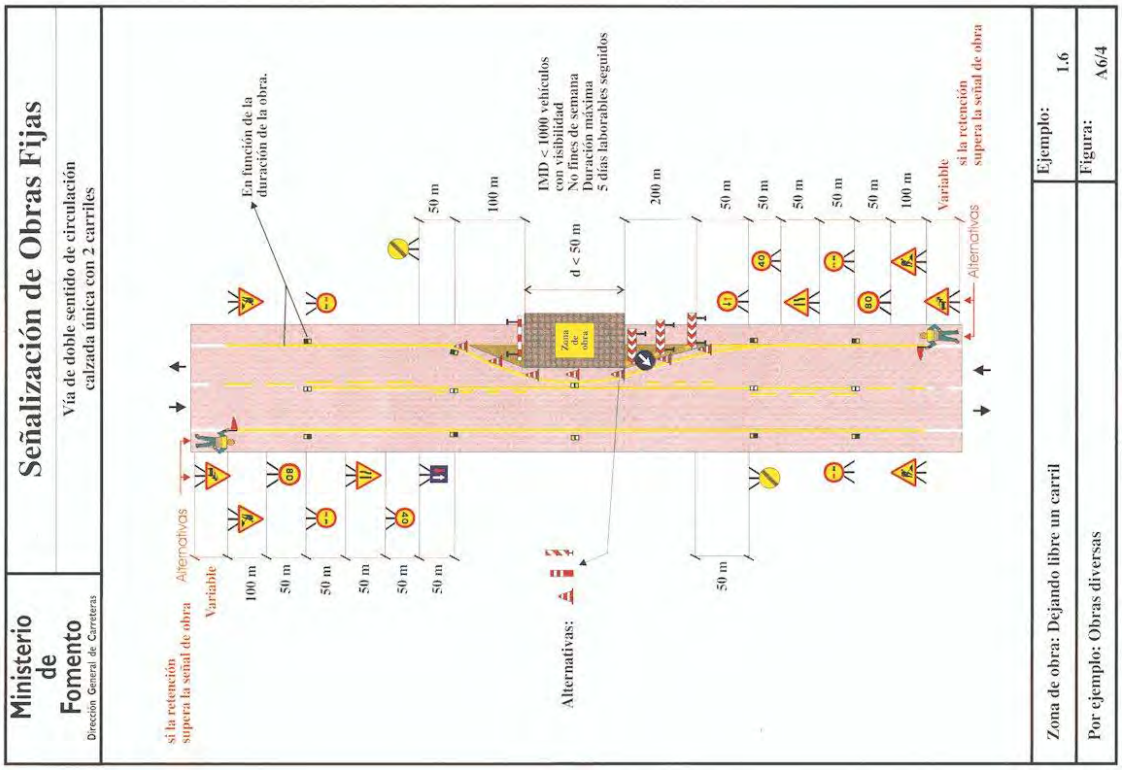
**Doble sentido. Calzada única**

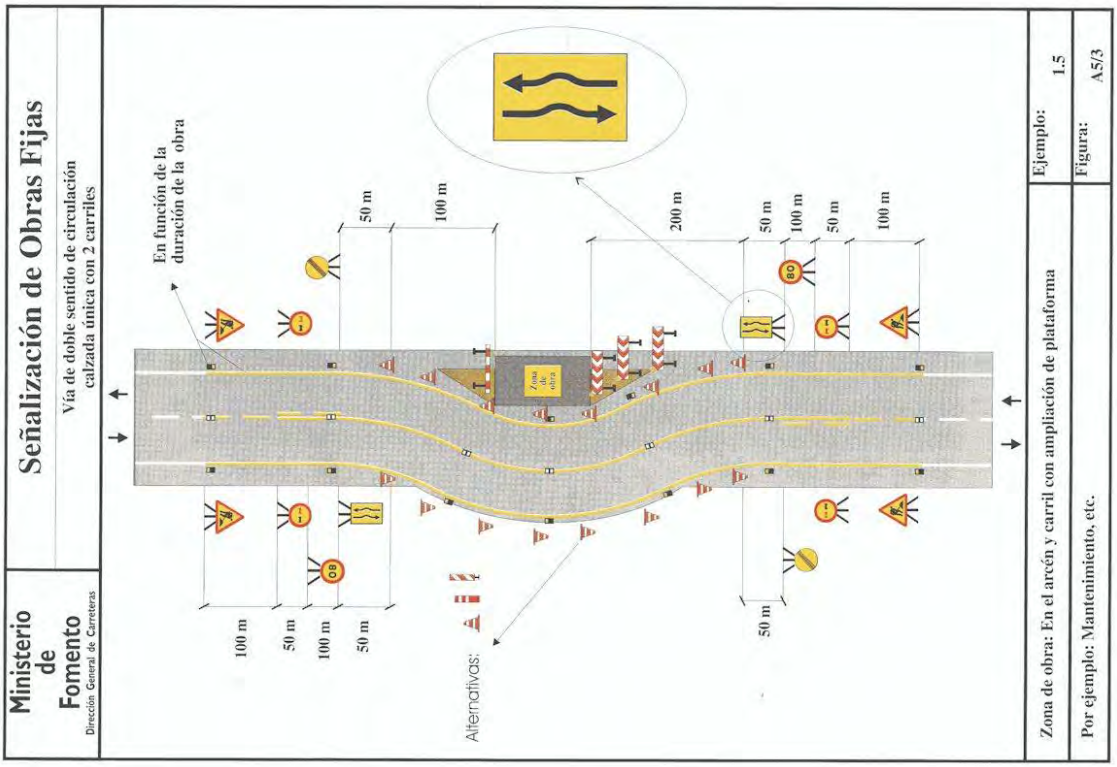


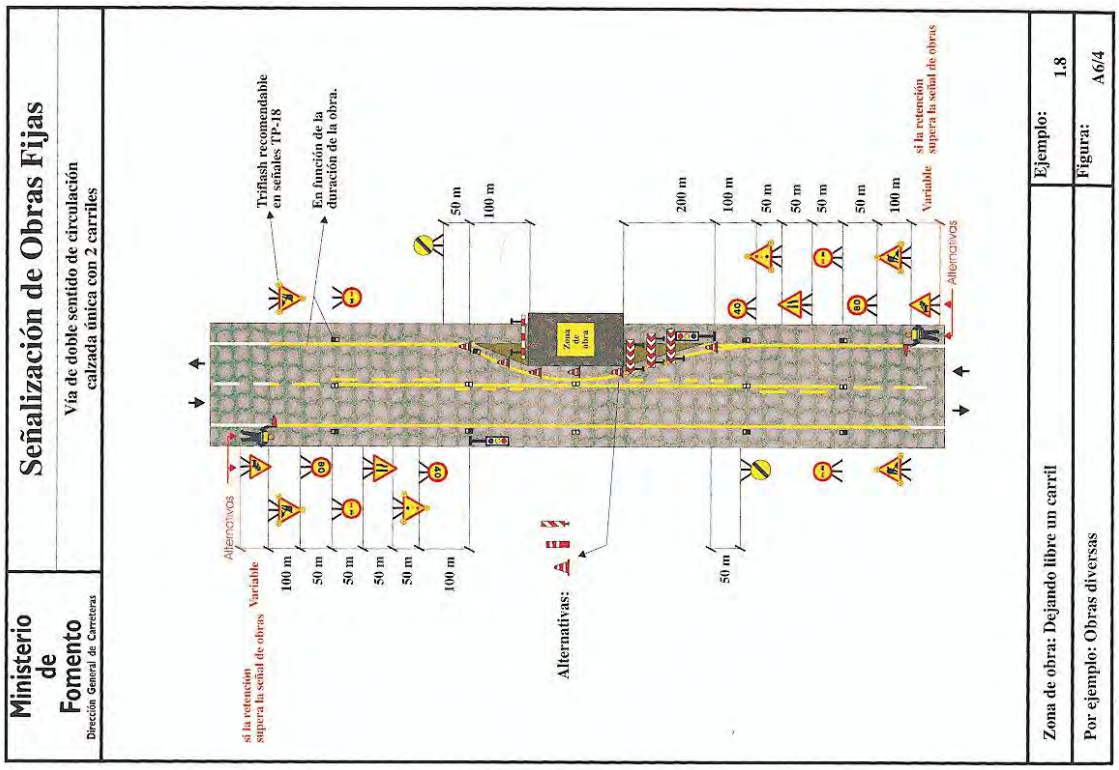



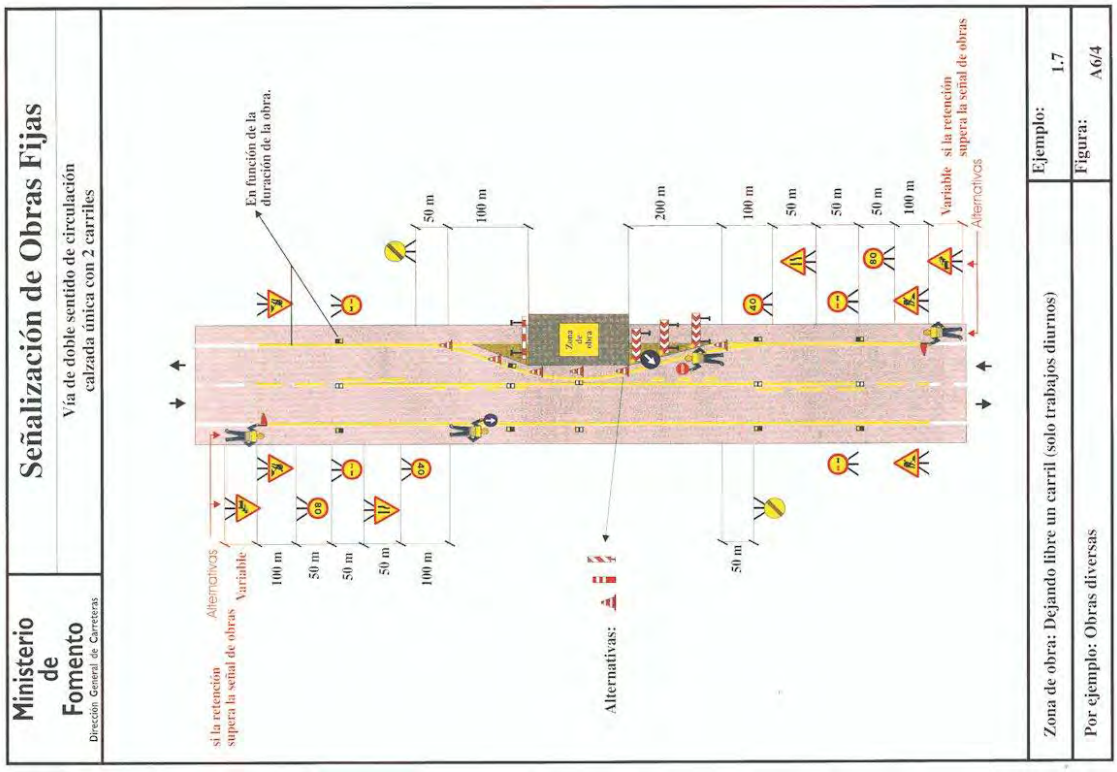

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Alternativas:
Zona de obra: En el arcén y parte de carril
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.4
Figura: A5/3

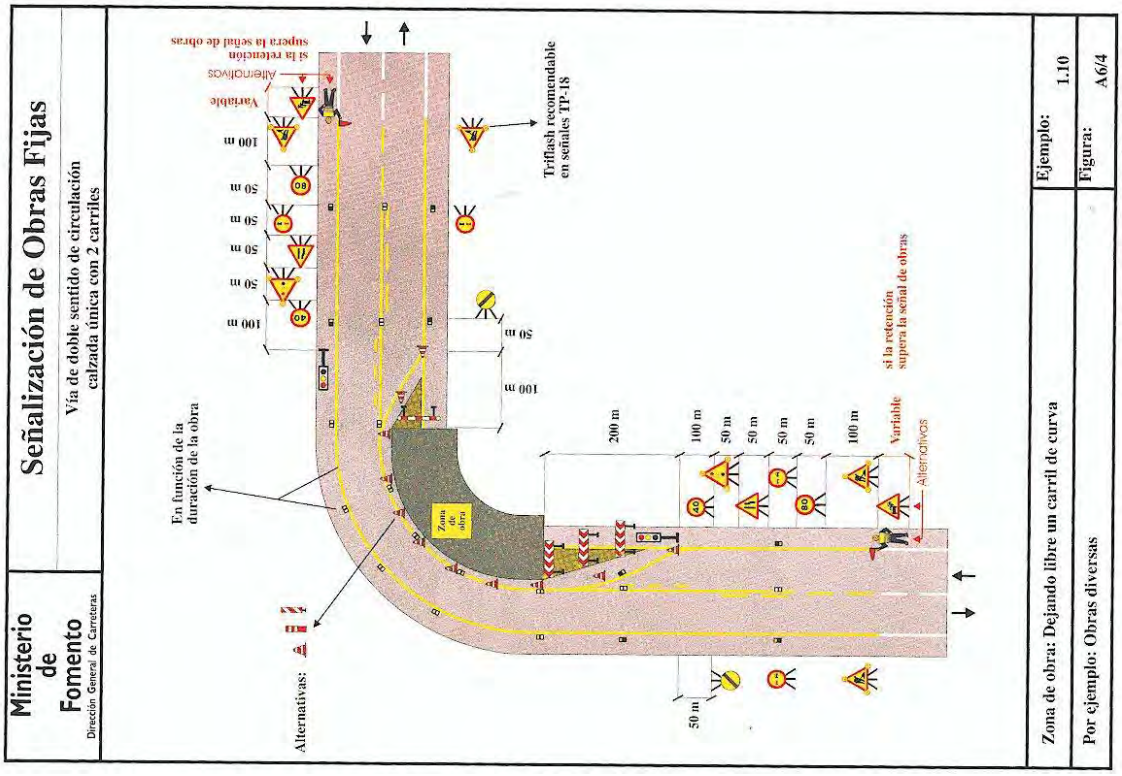

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Alternativas:
Zona de obra: En el arcén y parte de carril
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.3
Figura: A2/2

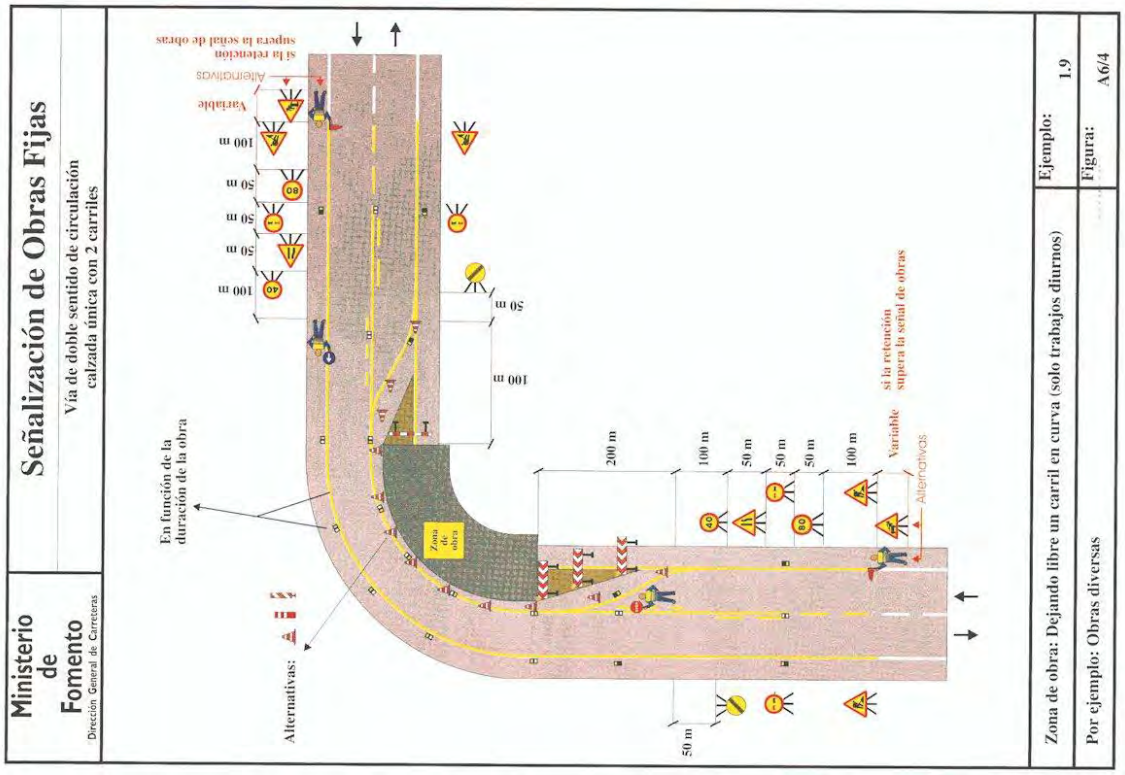

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra.
IMD < 1000 vehículos
con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguidos
d < 50 m
Zona de obra
Alternativas
Variable
si la retención supera la señal de obra
Alternativas: A1
Zona de obra: Dejando libre un carril
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.6
Figura: A6/4

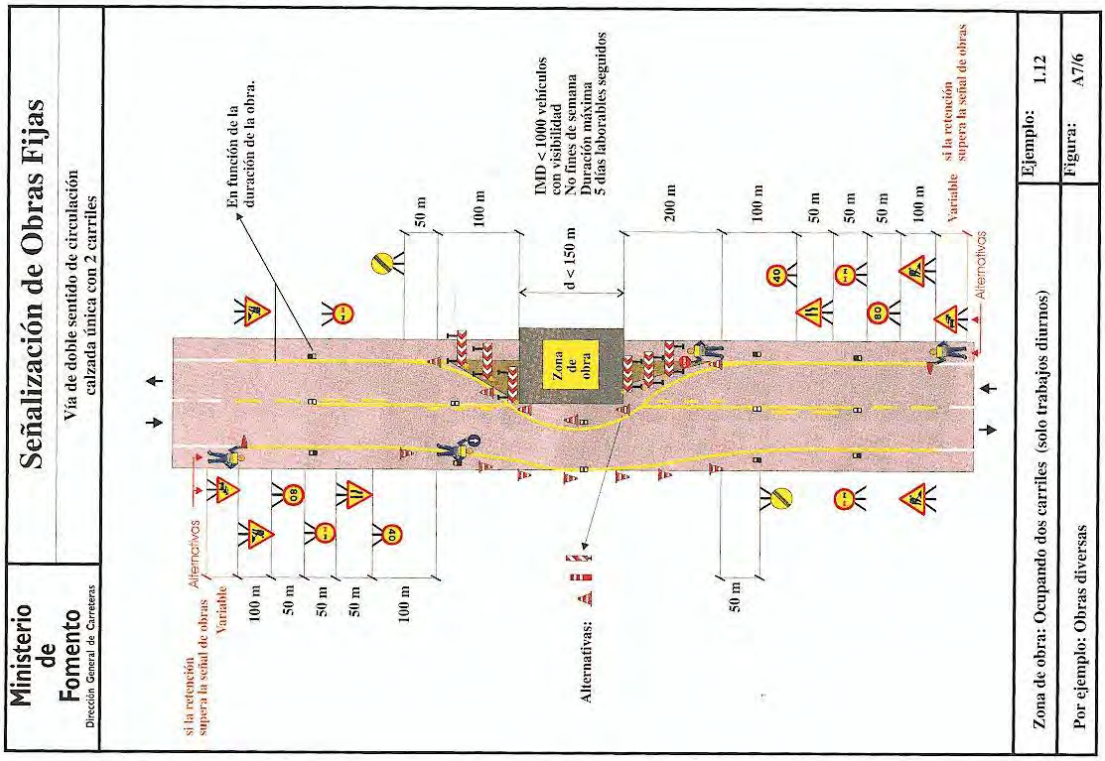

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Alternativas: A1
Zona de obra: En el arcén y carril con ampliación de plataforma
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.5
Figura: A5/3

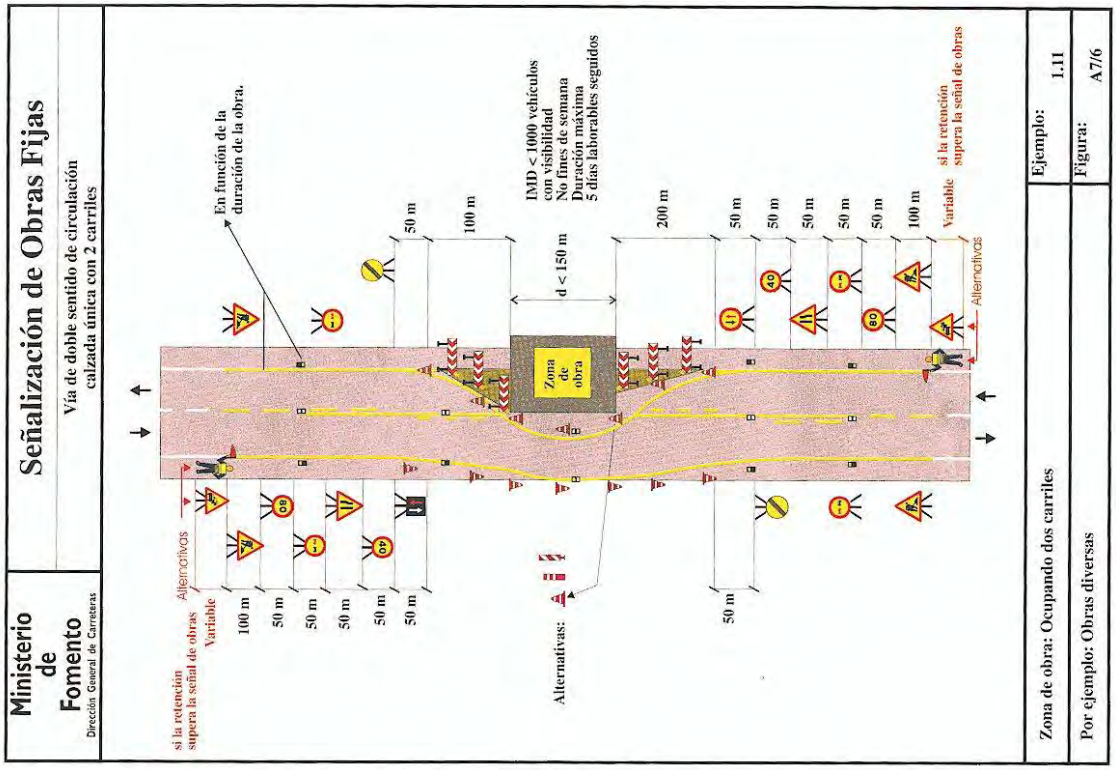

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
Triflash recomendable en señales TP-18
En función de la duración de la obra.
Alternativas
Variable
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
Alternativas:
Zona de obra: Dejando libre un carril
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.8
Figura: A6/4

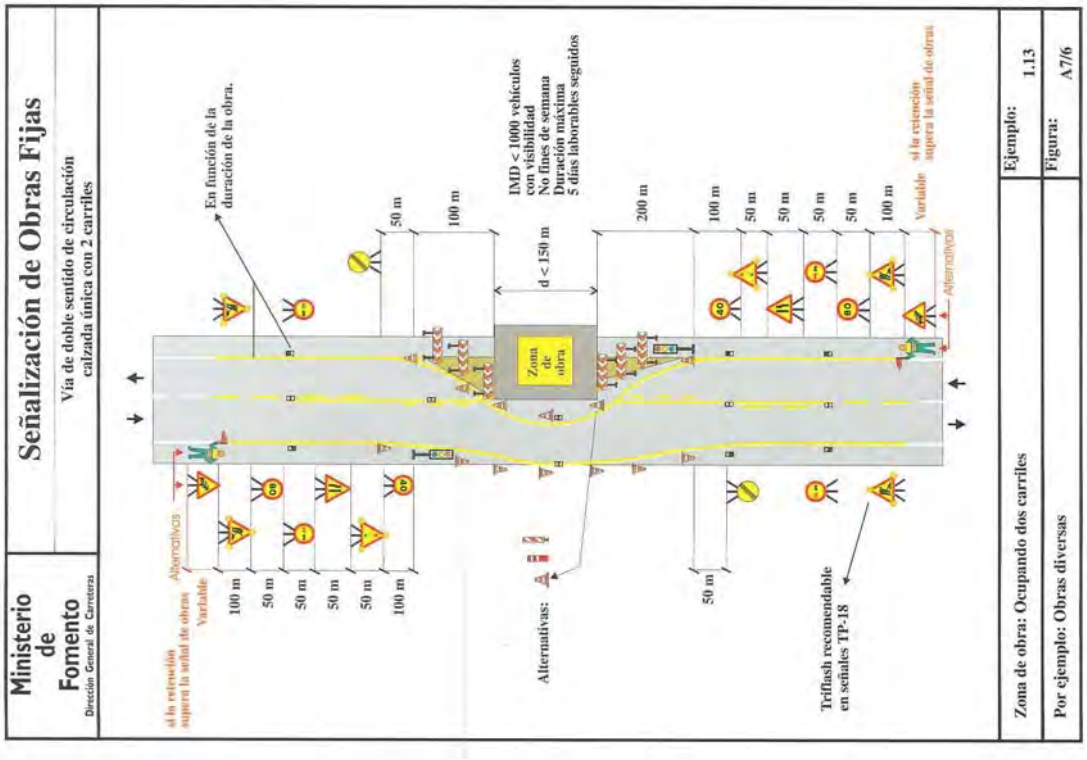

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra.
Alternativas
Variable
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
Alternativas:
Zona de obra: Dejando libre un carril (solo trabajos diurnos)
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.7
Figura: A6/4


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
Triflash recomendable en señales TP-18
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Variable
Alternativas
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
200 m
100 m
50 m
Zona de obra: Dejando libre un carril de curva
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.10
Figura: A6/4

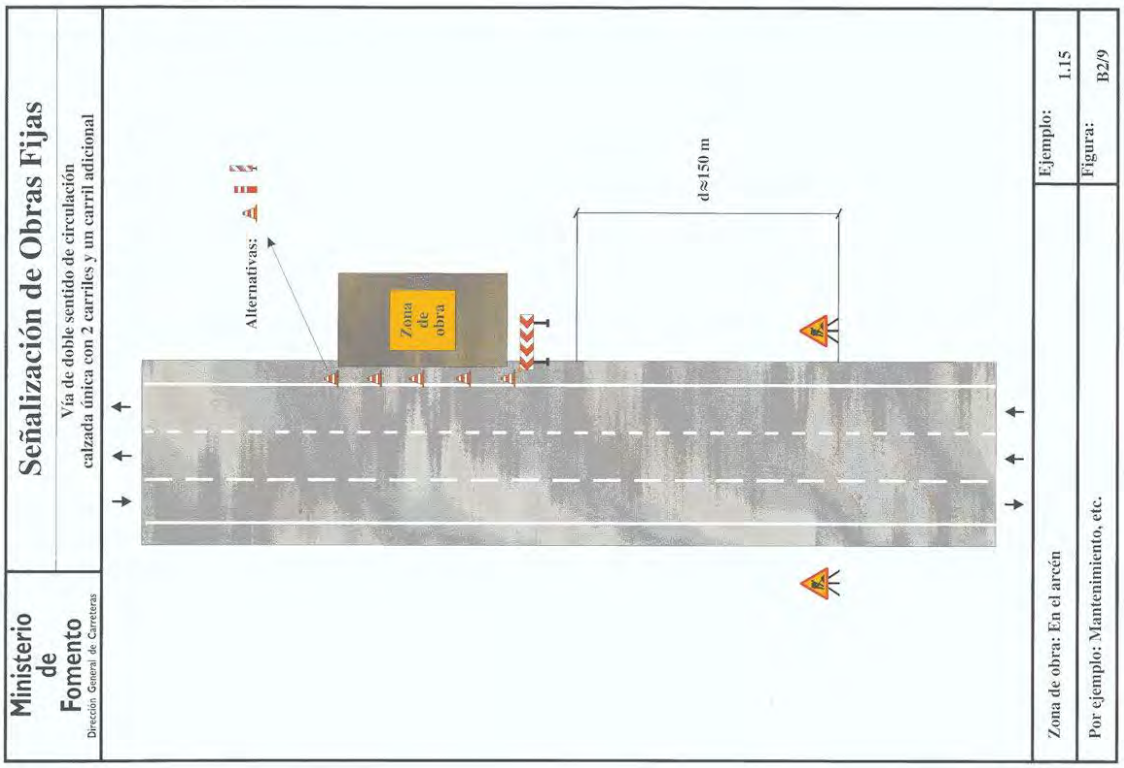

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Variable
Alternativas
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
200 m
100 m
50 m
Zona de obra: Dejando libre un carril en curva (solo trabajos diurnos)
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.9
Figura: A6/4

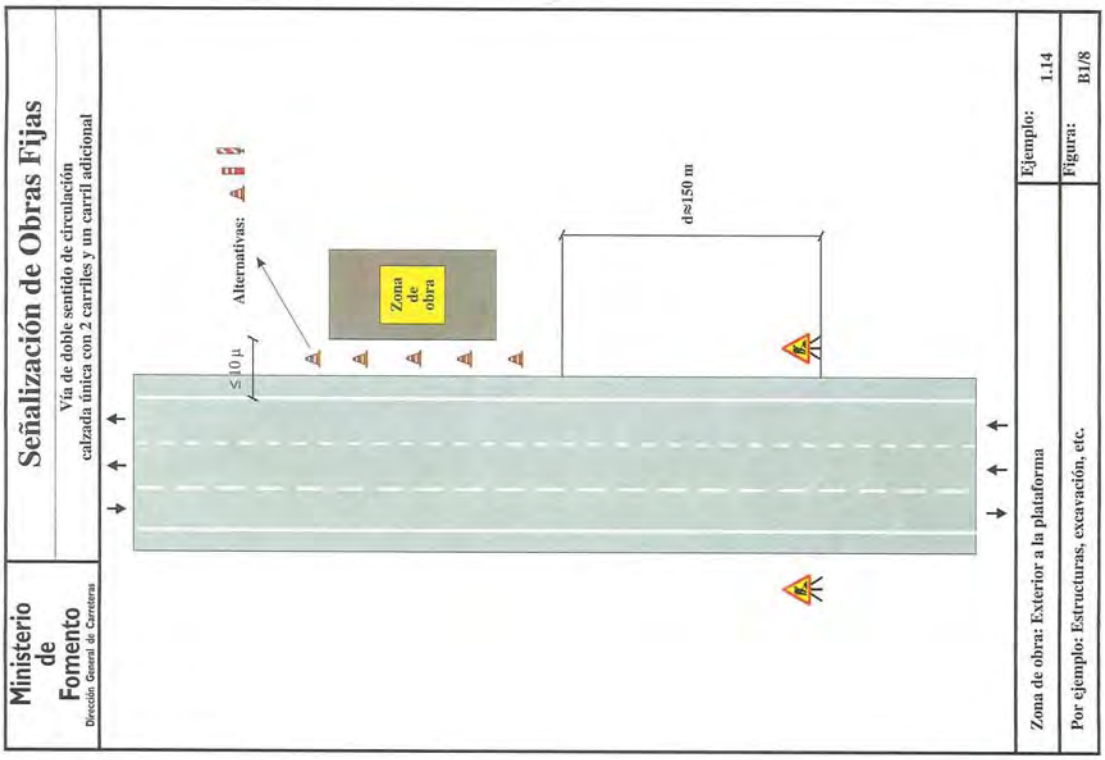

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra.
IMD < 1000 vehículos con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguidos
d < 150 m
Zona de obra
Alternativas:
si la retención supera la señal de obras
Variable
Alternativos
100 m
50 m
200 m
Zona de obra: Ocupando dos carriles (solo trabajos diurnos)
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.12
Figura: A7/6

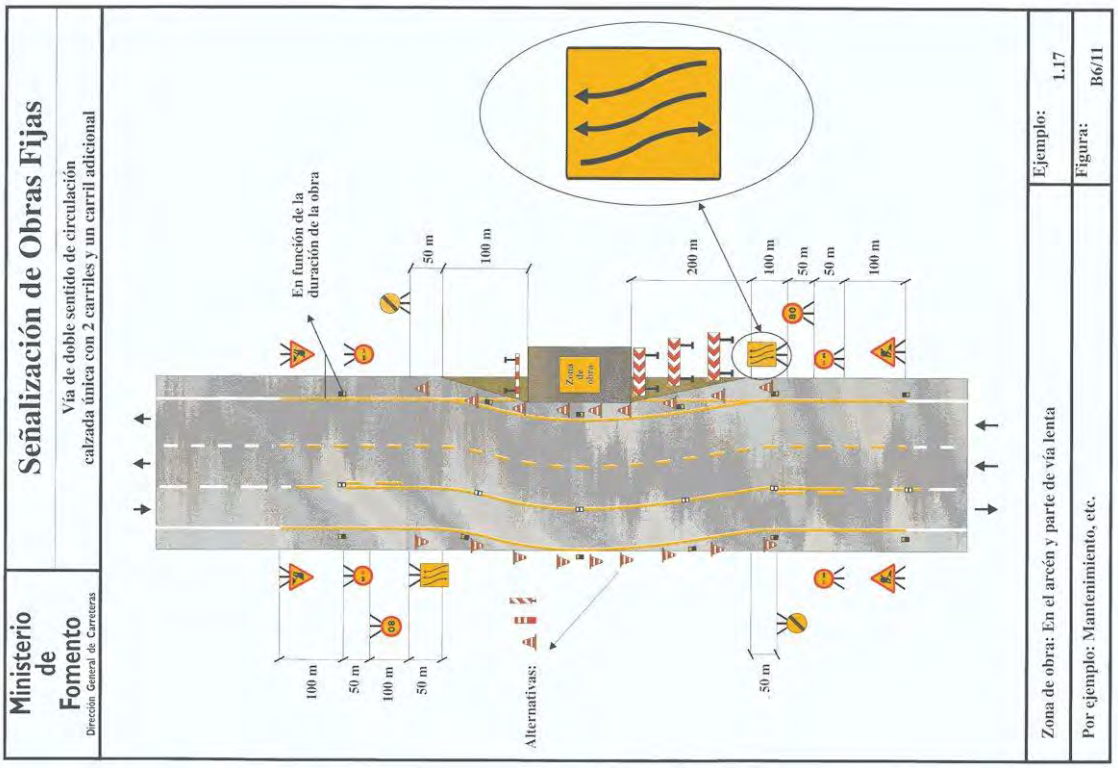

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra.
IMD < 1000 vehículos con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguidos
d < 150 m
Zona de obra
Alternativas:
si la retención supera la señal de obras
Variable
Alternativos
100 m
50 m
200 m
Zona de obra: Ocupando dos carriles
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.11
Figura: A7/6

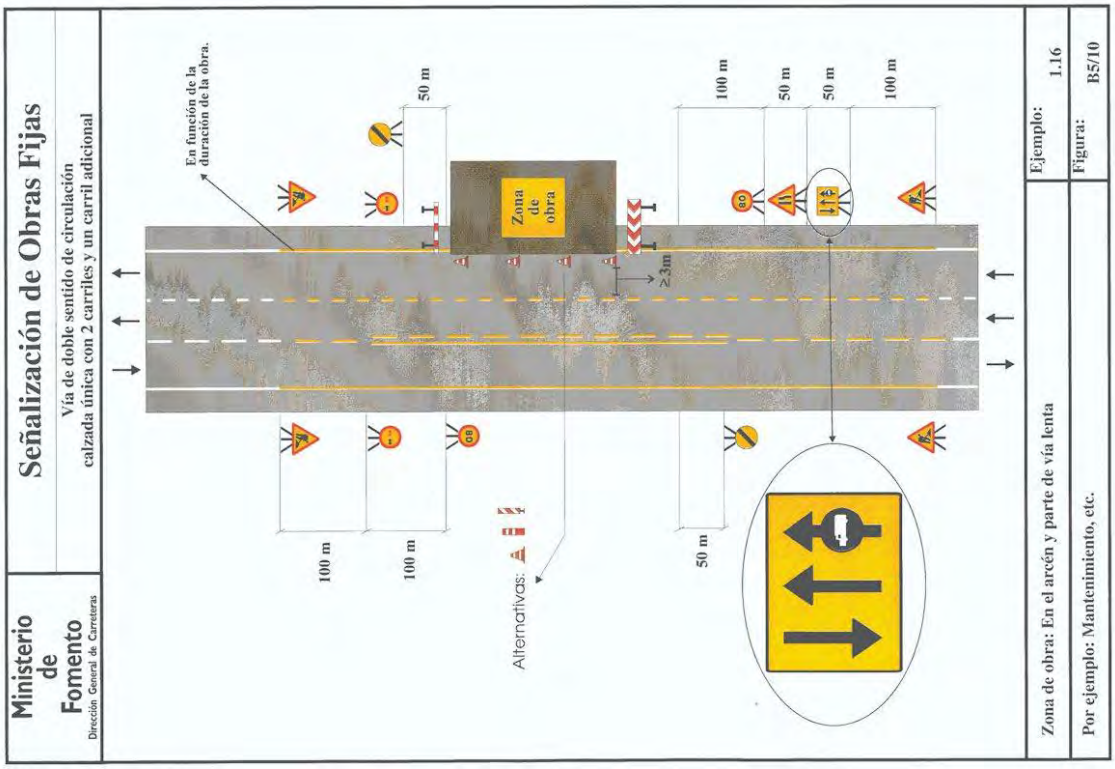

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles
En función de la duración de la obra.
IMD < 1000 vehículos con visibilidad
No fines de semana
Duración máxima
5 días laborables seguidos
50 m
100 m
d < 150 m
200 m
Zona de obra
Alternativas:
Triflash recomendable en señales TP-18
Variable
si la retención supera la señal de obras
Alternativos
Zona de obra: Ocupando dos carriles
Por ejemplo: Obras diversas
Ejemplo: 1.13
Figura: A7/6

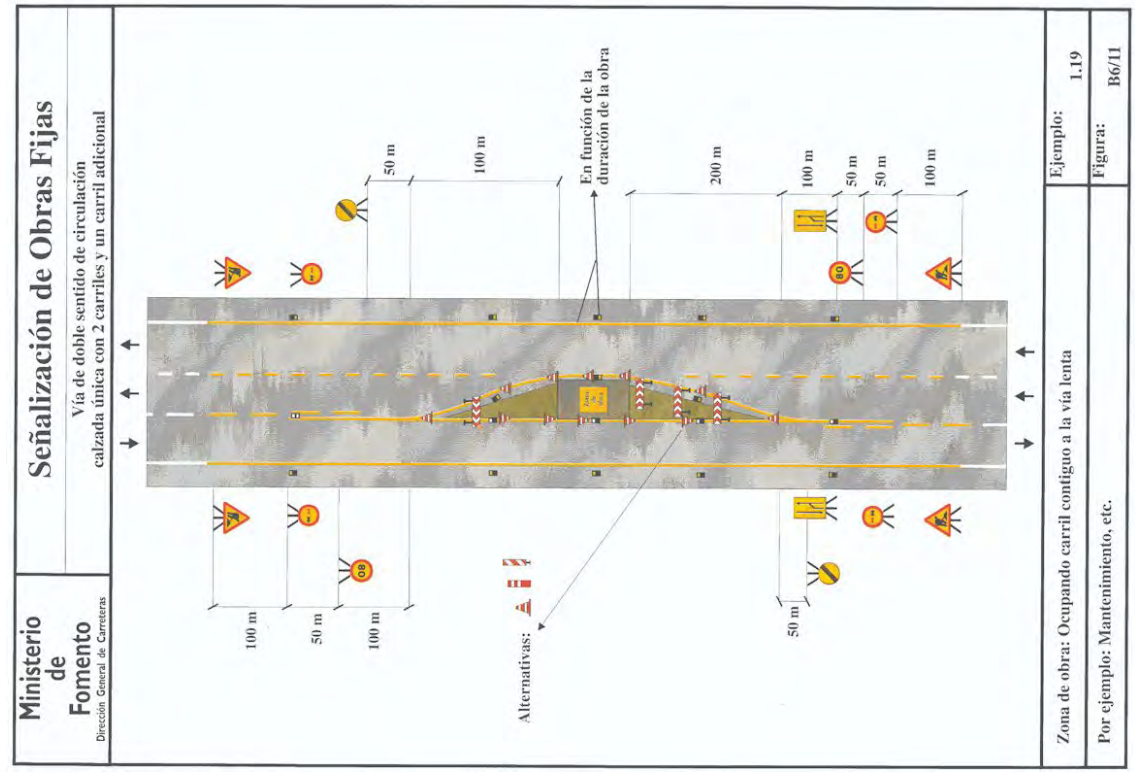
**Doble sentido. Calzada única. Carril adicional**

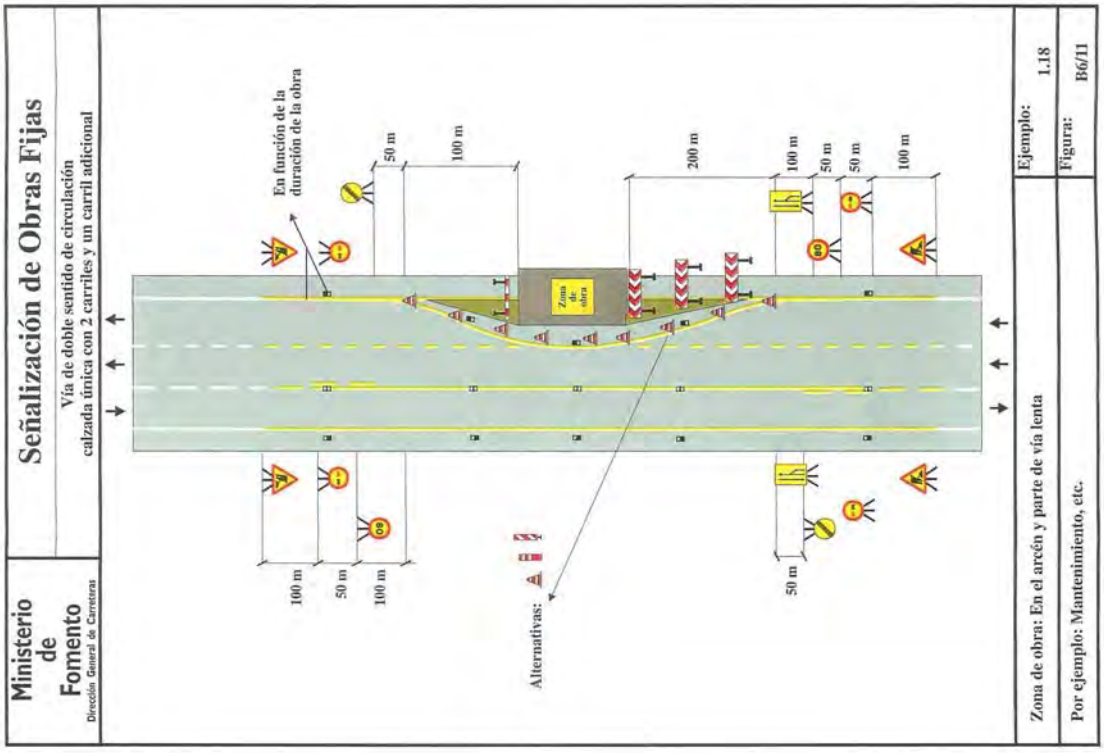


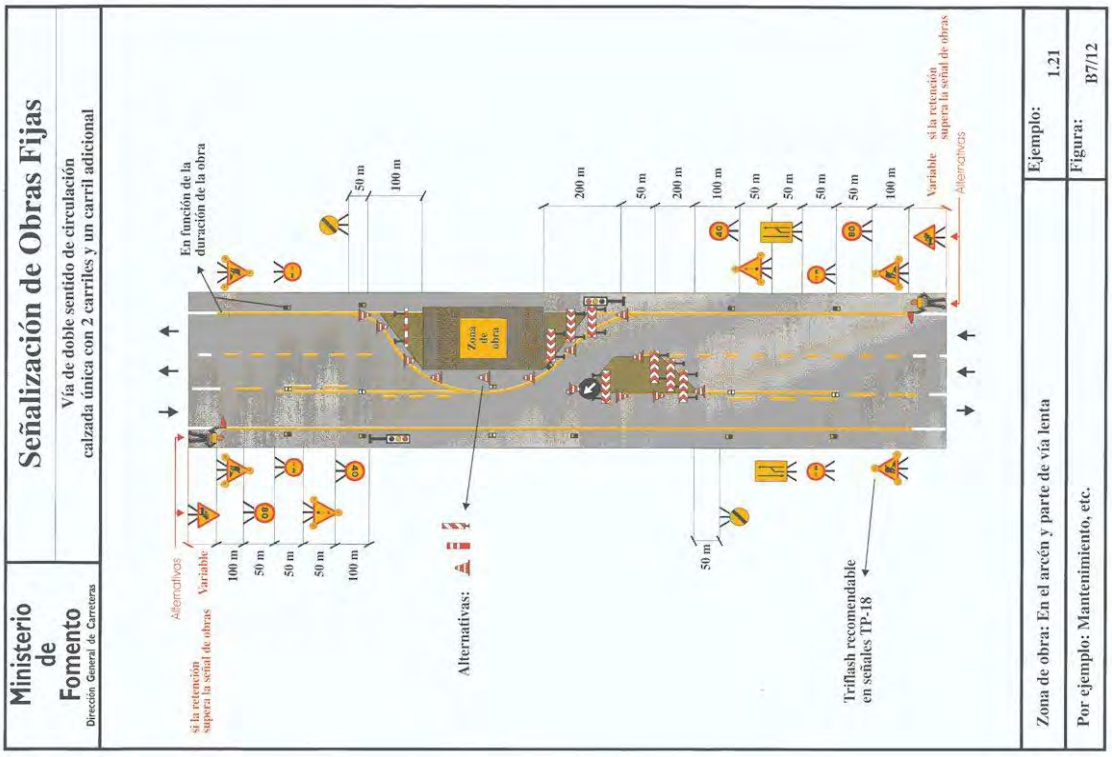



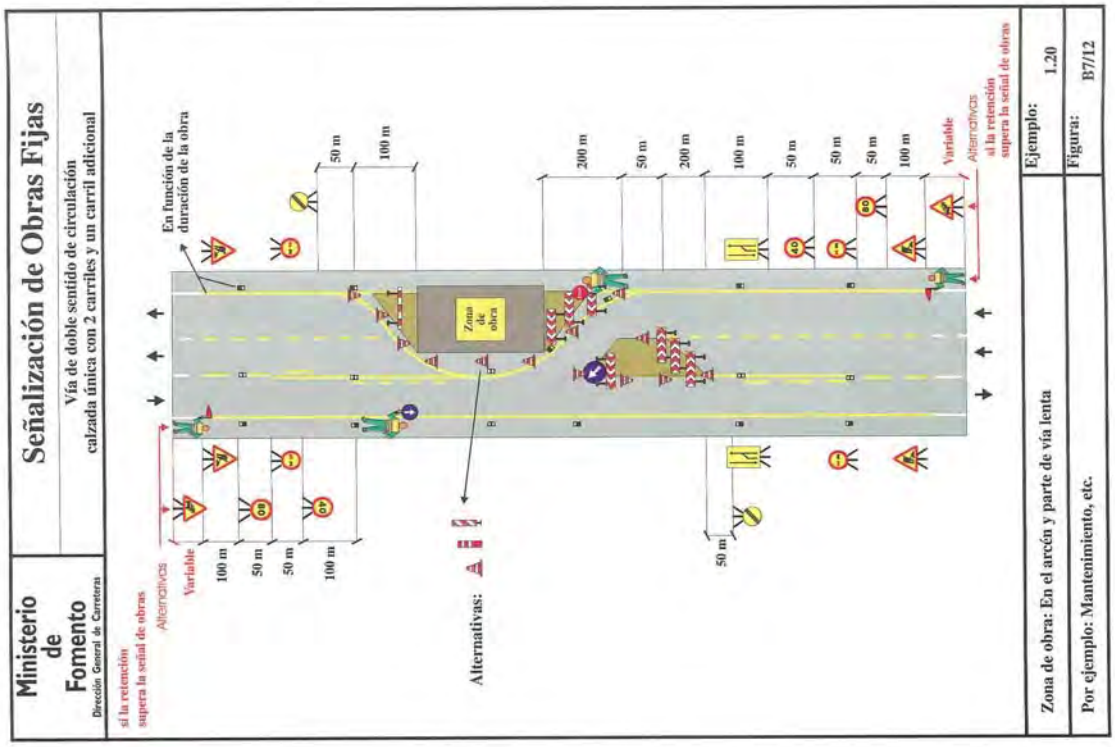

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Alternativas:
100 m
50 m
200 m
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.17
Figura: B6/11

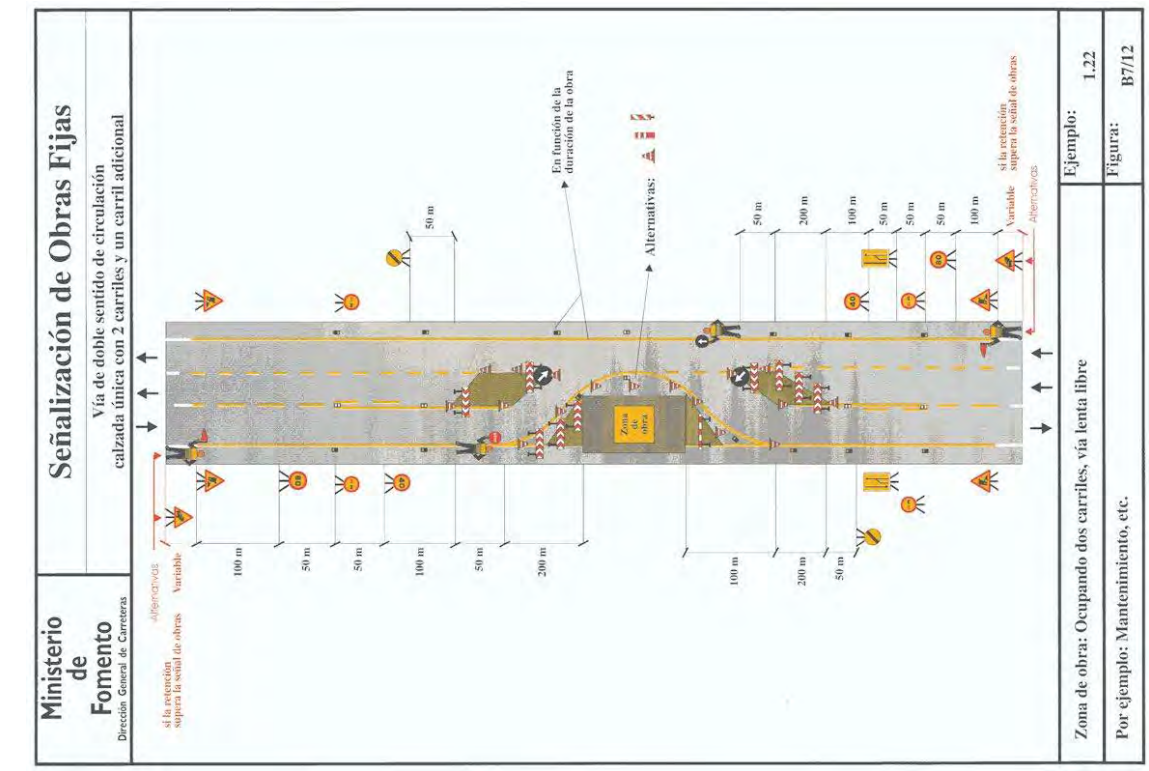

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra.
Zona de obra
≥ 3m
Alternativas:
100 m
50 m
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.16
Figura: B5/10

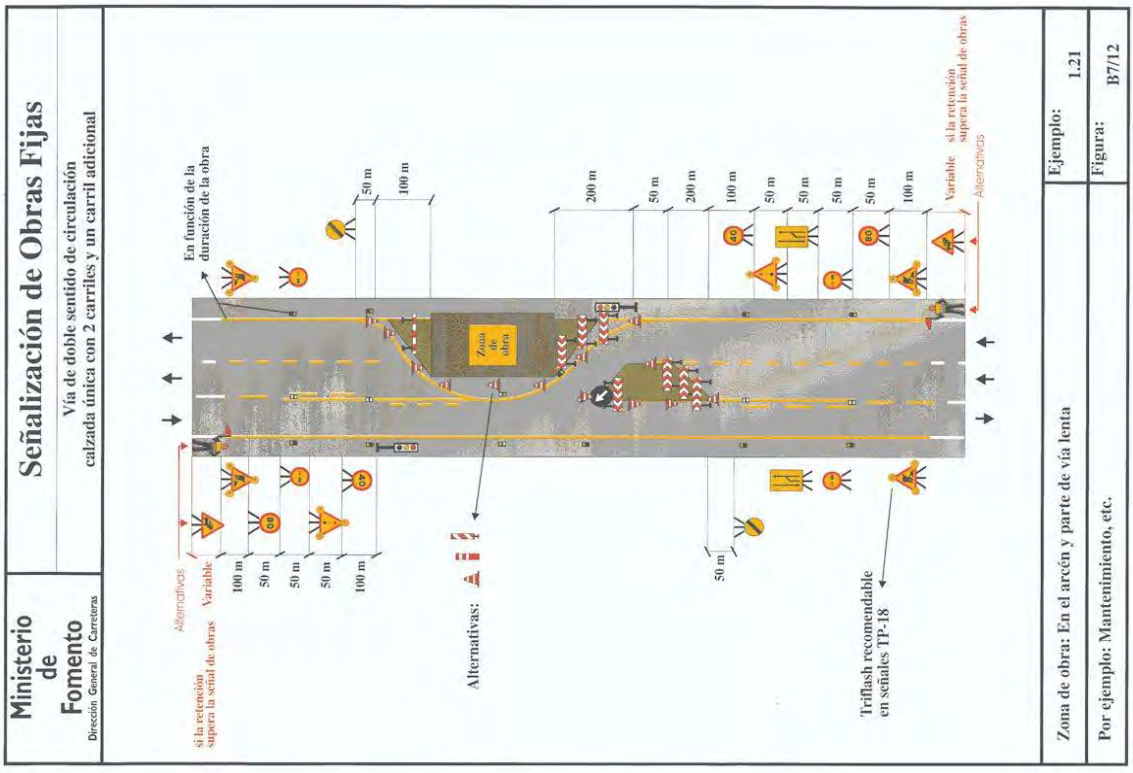

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra
50 m
100 m
200 m
100 m
50 m
50 m
100 m
100 m
50 m
100 m
50 m
100 m
Alternativas:
Zona de obra: Ocupando carril contiguo a la vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.19
Figura: B6/11

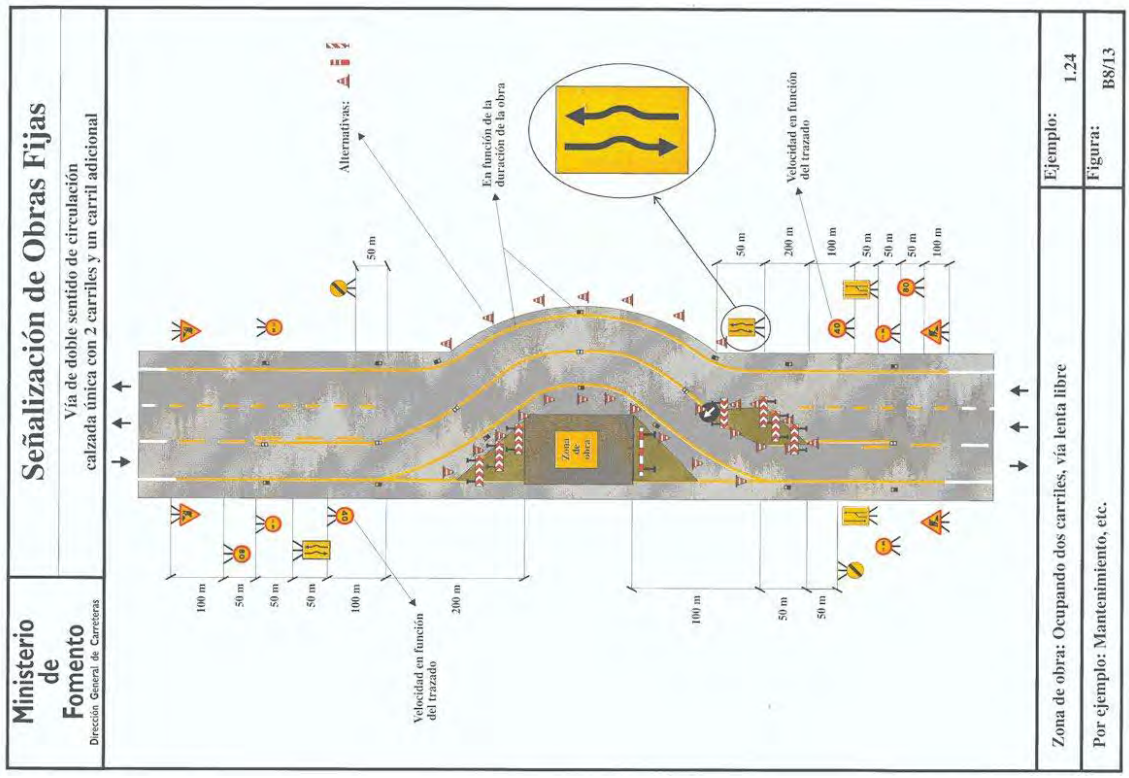

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra
50 m
100 m
200 m
100 m
50 m
50 m
100 m
100 m
50 m
100 m
50 m
100 m
Alternativas:
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.18
Figura: B6/11

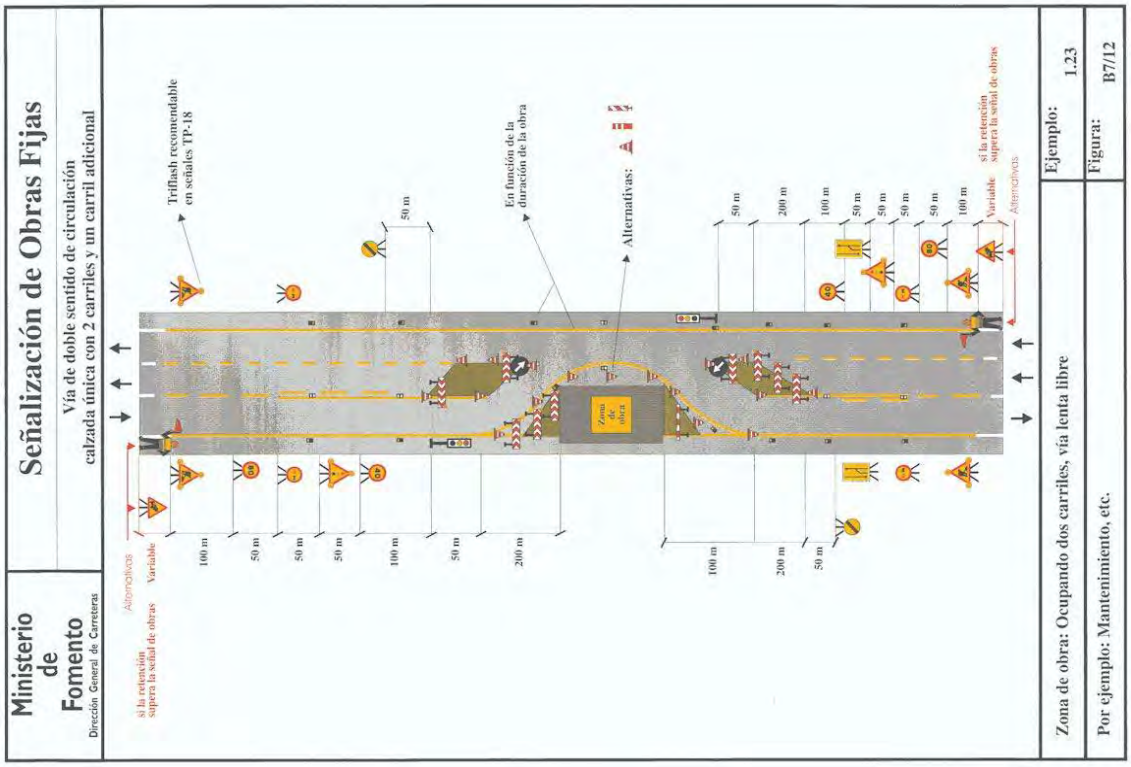

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra
Alternativas
Variable
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
Alternativas:
Triflash recomendable en señales TP-18
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.21
Figura: B7/12

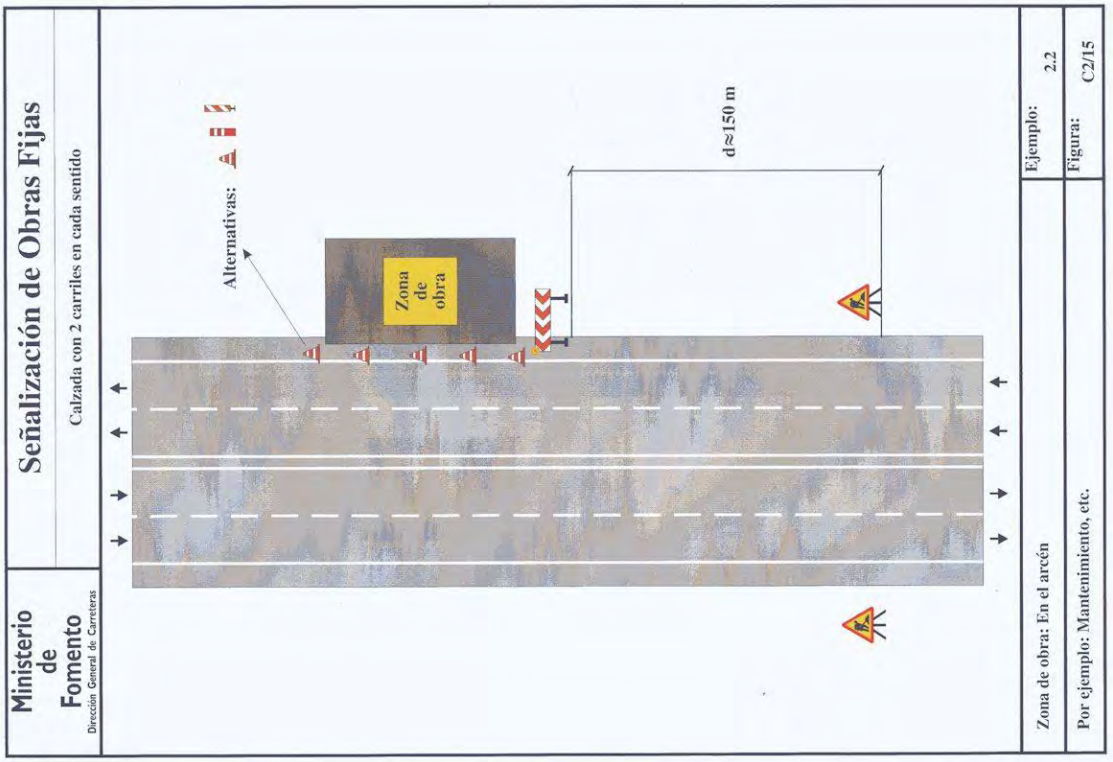

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
En función de la duración de la obra
Alternativas
Variable
si la retención supera la señal de obras
Zona de obra
Alternativas:
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.20
Figura: B7/12

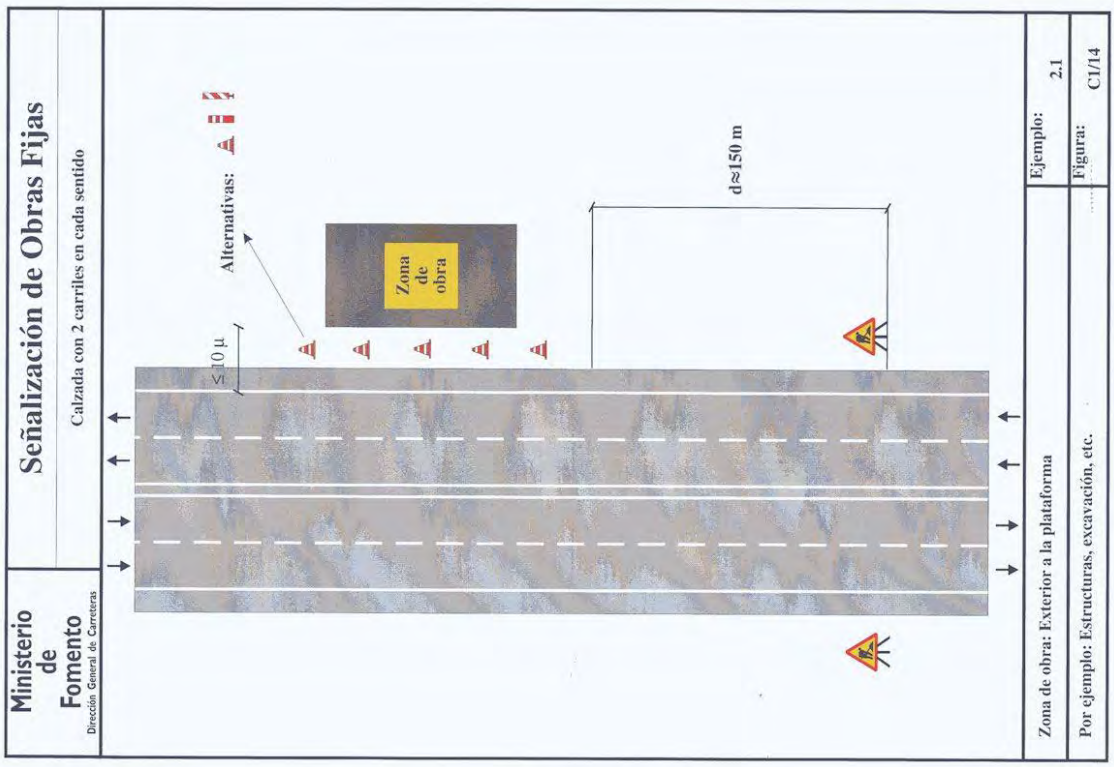

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
Zona de obra: Ocupando dos carriles, vía lenta libre
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.22
Figura: B7/12
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Variable
si la retención supera la señal de obras

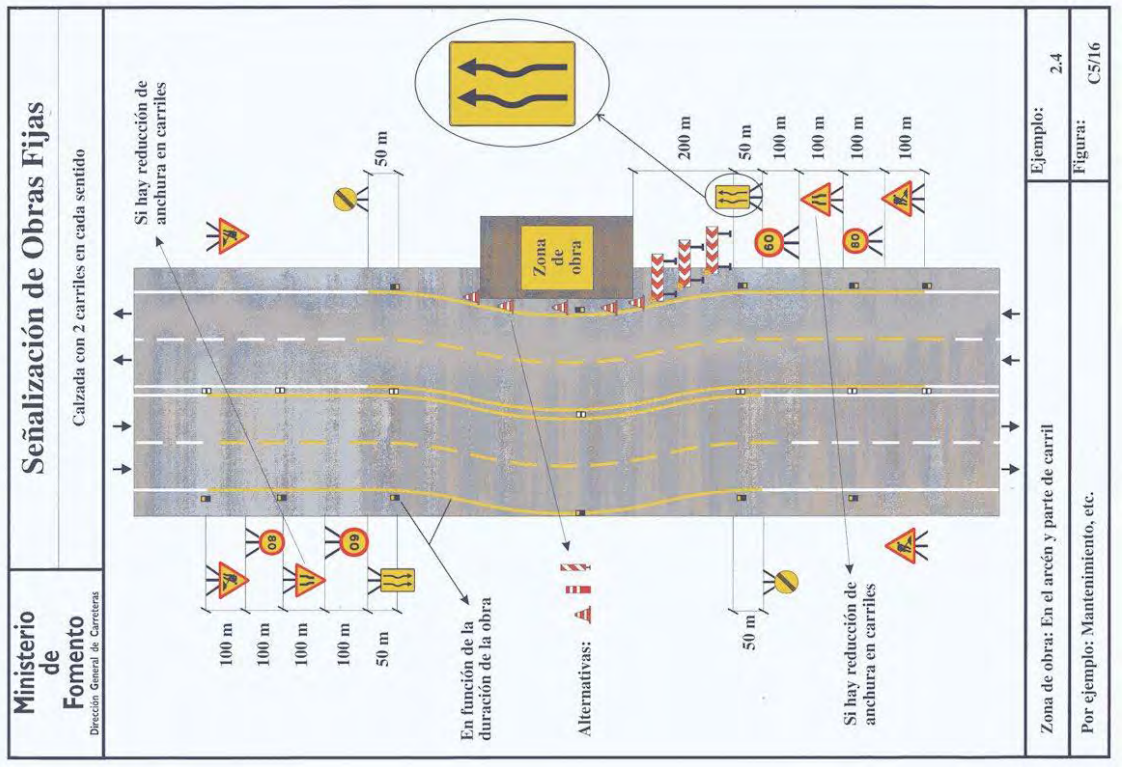

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
Zona de obra: En el arcén y parte de vía lenta
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.21
Figura: B7/12
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra
Variable
si la retención supera la señal de obras
Triflash recomendable en señales TP-18

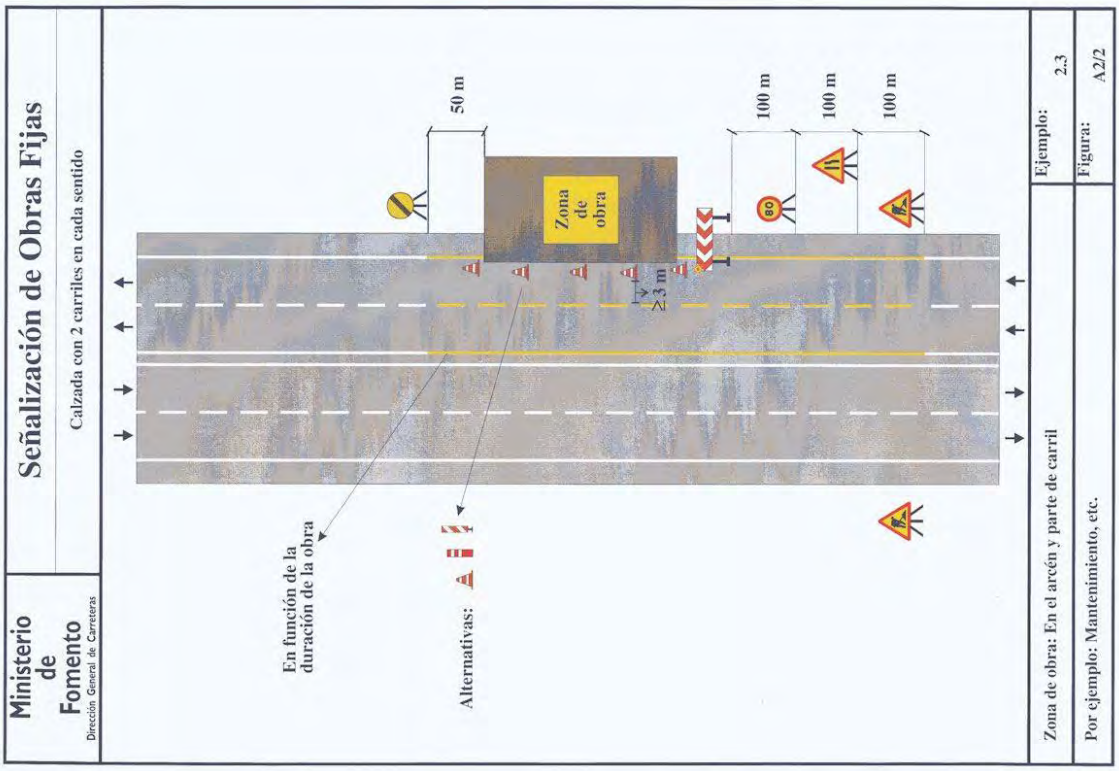

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
Alternativas: A B
En función de la duración de la obra
Velocidad en función del trazado
Zona de obra
Zona de obra: Ocupando dos carriles, vía lenta libre
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.24
Figura: B8/13

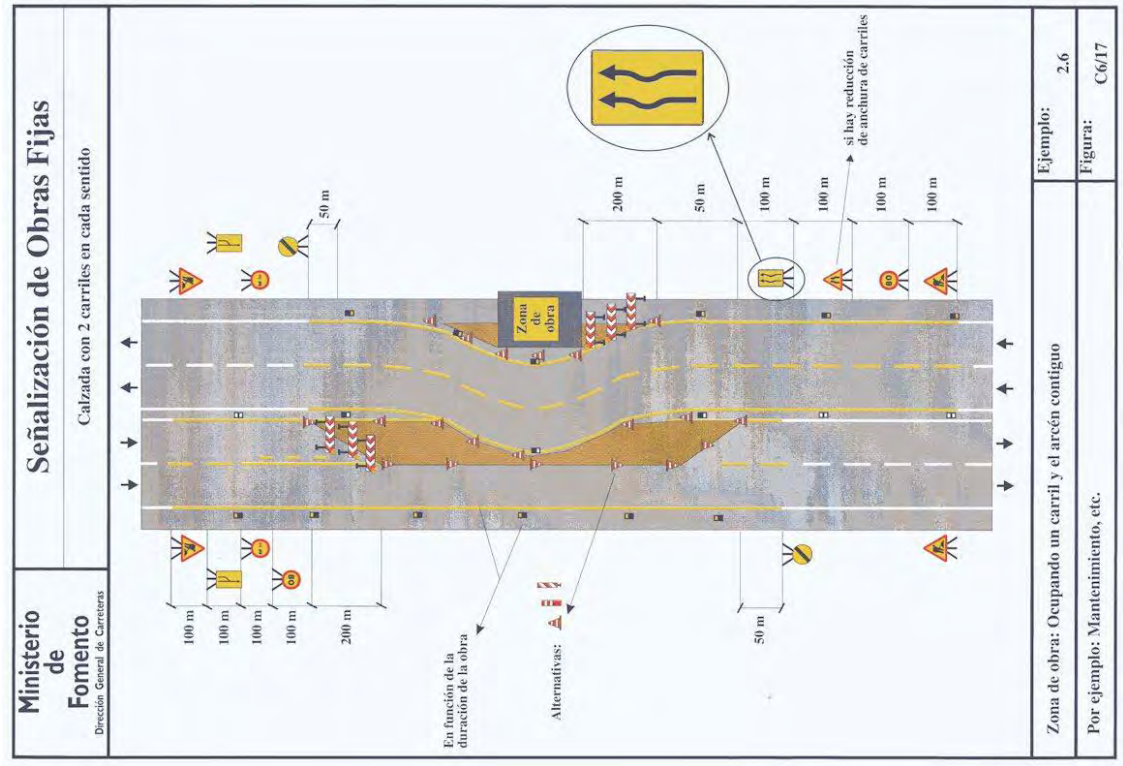

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Vía de doble sentido de circulación
calzada única con 2 carriles y un carril adicional
Triflash recomendable en señales TP-18
En función de la duración de la obra
Alternativas: A B
Automóviles
si la retención supera la señal de obras
Variable
Alternativas
Zona de obra
Zona de obra: Ocupando dos carriles, vía lenta libre
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 1.23
Figura: B7/12

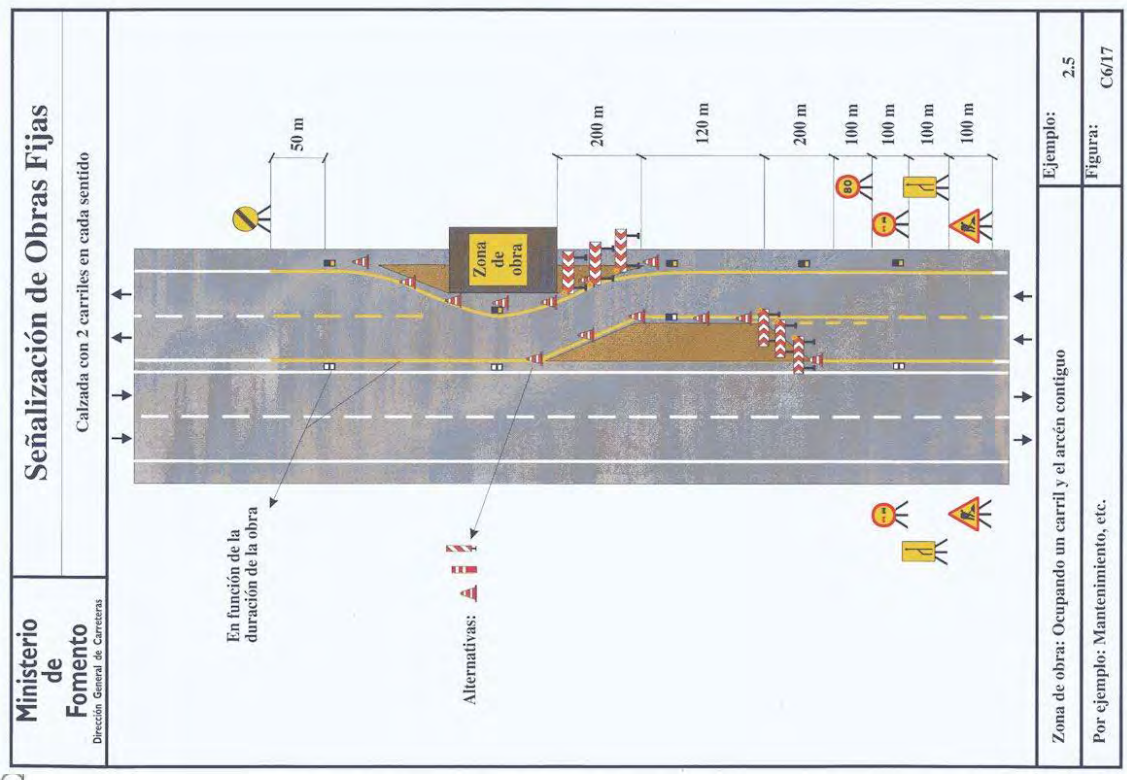

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Alternativas:
Zona de obra
d≈150 m
Zona de obra: En el arcén
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.2
Figura: C2/15

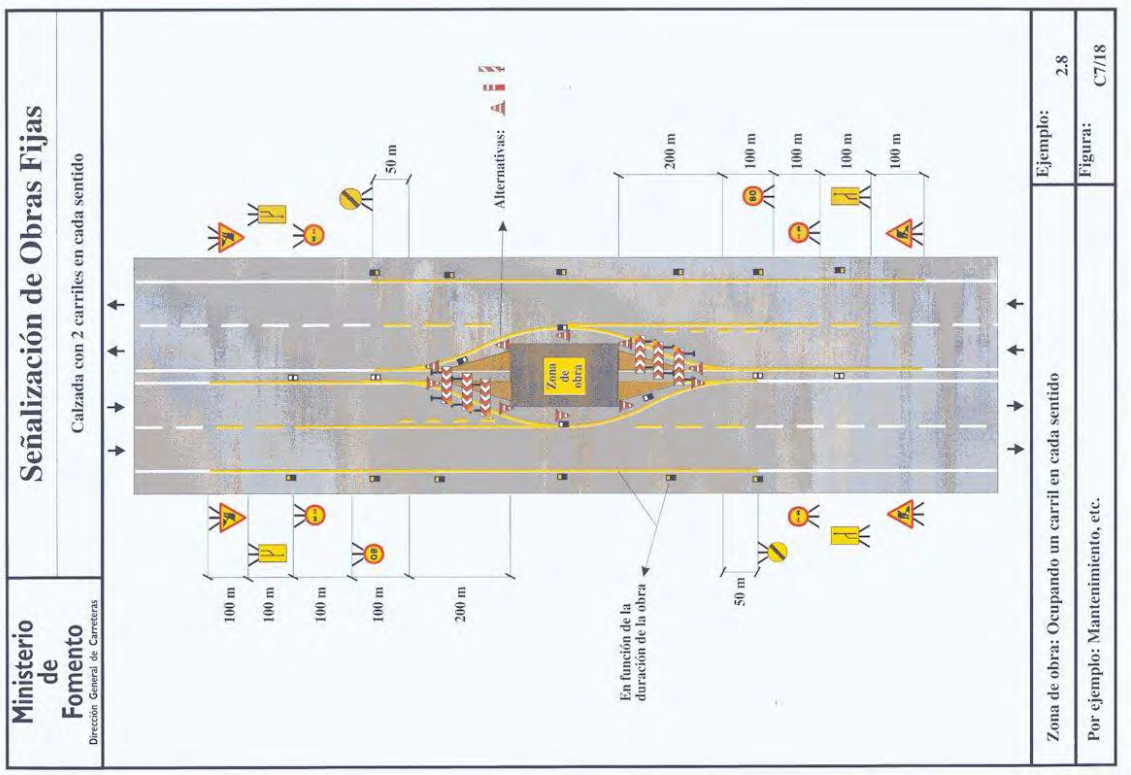

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Alternativas:
≤10 µ
Zona de obra
d≈150 m
Zona de obra: Exterior a la plataforma
Por ejemplo: Estructuras, excavación, etc.
Ejemplo: 2.1
Figura: C1/14

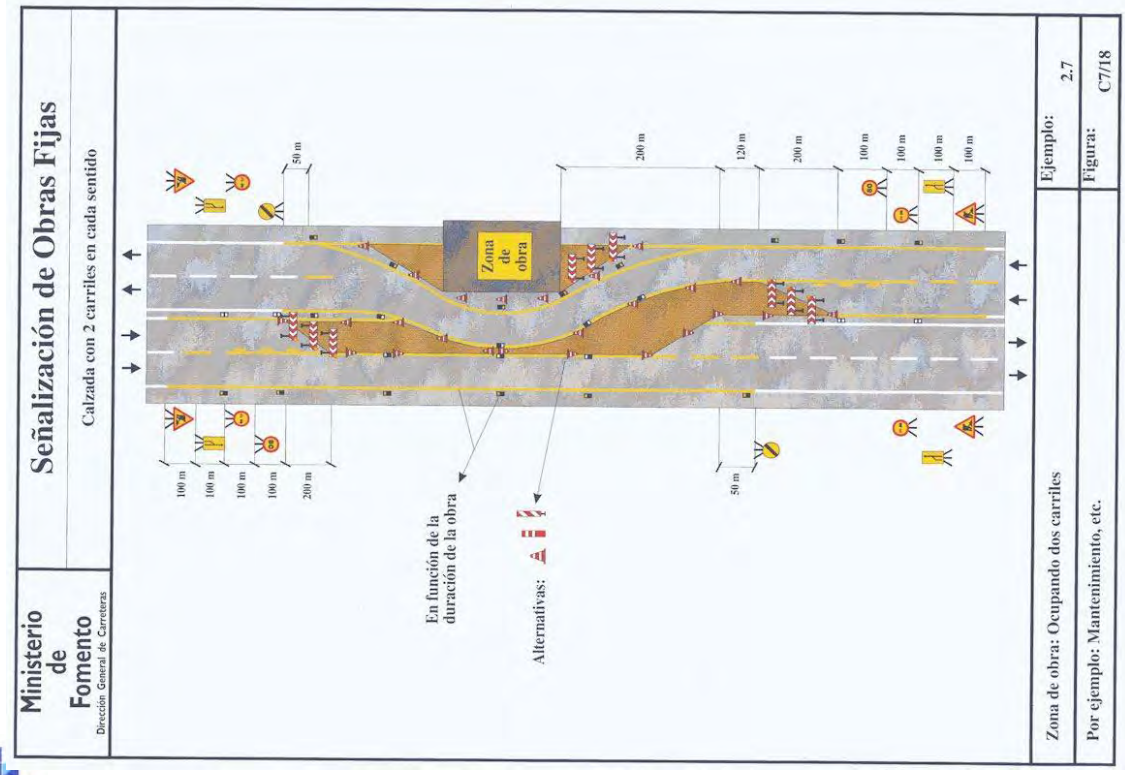

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Si hay reducción de anchura en carriles
50 m
200 m
50 m
100 m
100 m
100 m
100 m
Zona de obra
60
100 m
100 m
100 m
100 m
50 m
En función de la duración de la obra
Alternativas:
50 m
Si hay reducción de anchura en carriles
Zona de obra: En el arcén y parte de carril
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.4
Figura: C5/16

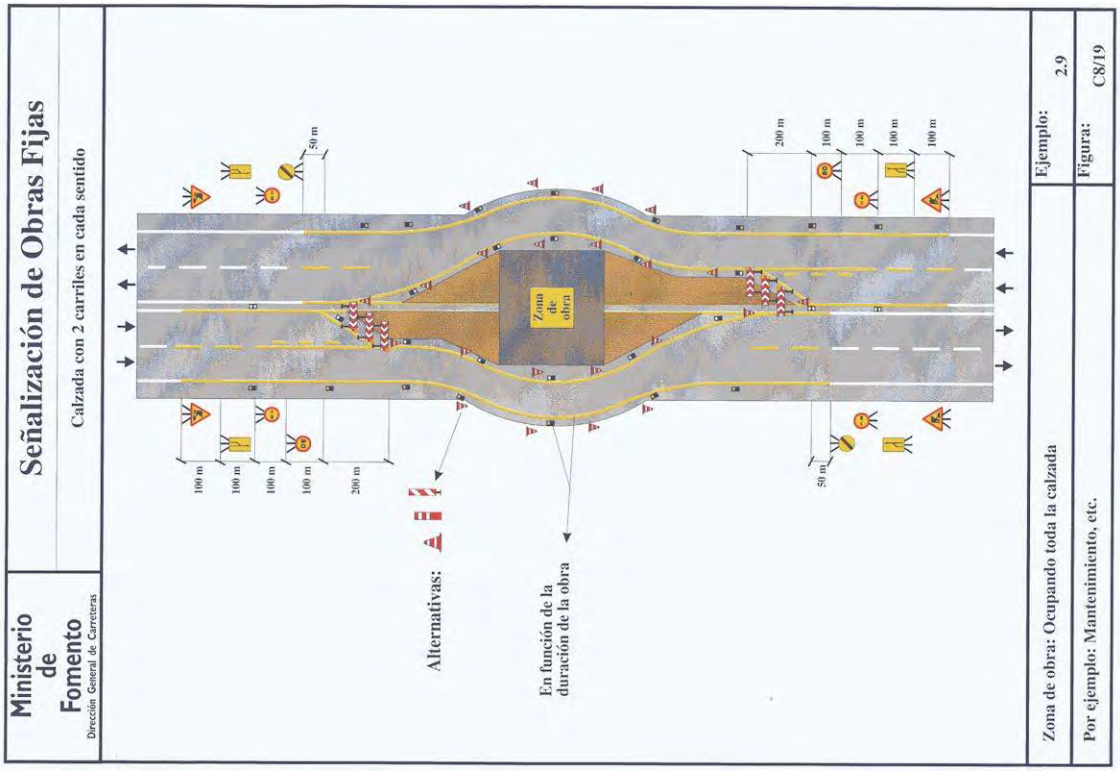

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
50 m
Zona de obra
≥3 m
100 m
100 m
100 m
60
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Zona de obra: En el arcén y parte de carril
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.3
Figura: A2/2


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
50 m
100 m
200 m
En función de la duración de la obra
Alternativas:
si hay reducción de anchura de carriles
Zona de obra: Ocupando un carril y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.6
Figura: C6/17

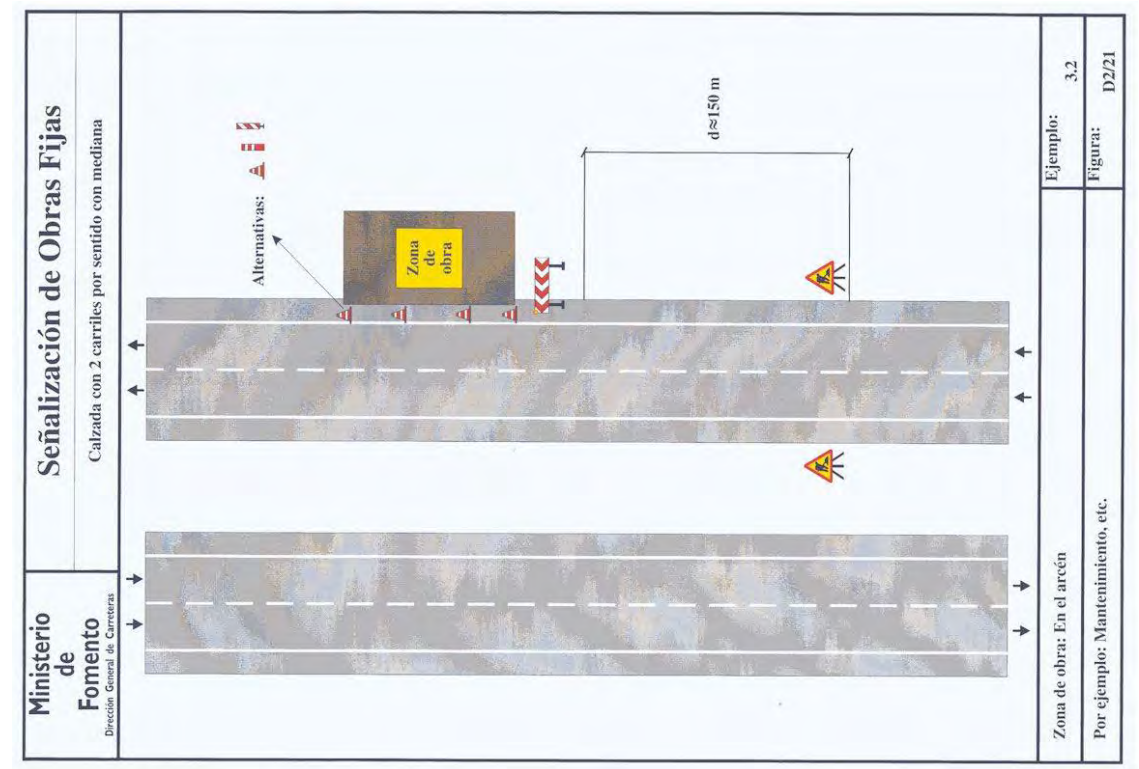

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
50 m
200 m
120 m
100 m
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Zona de obra: Ocupando un carril y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.5
Figura: C6/17

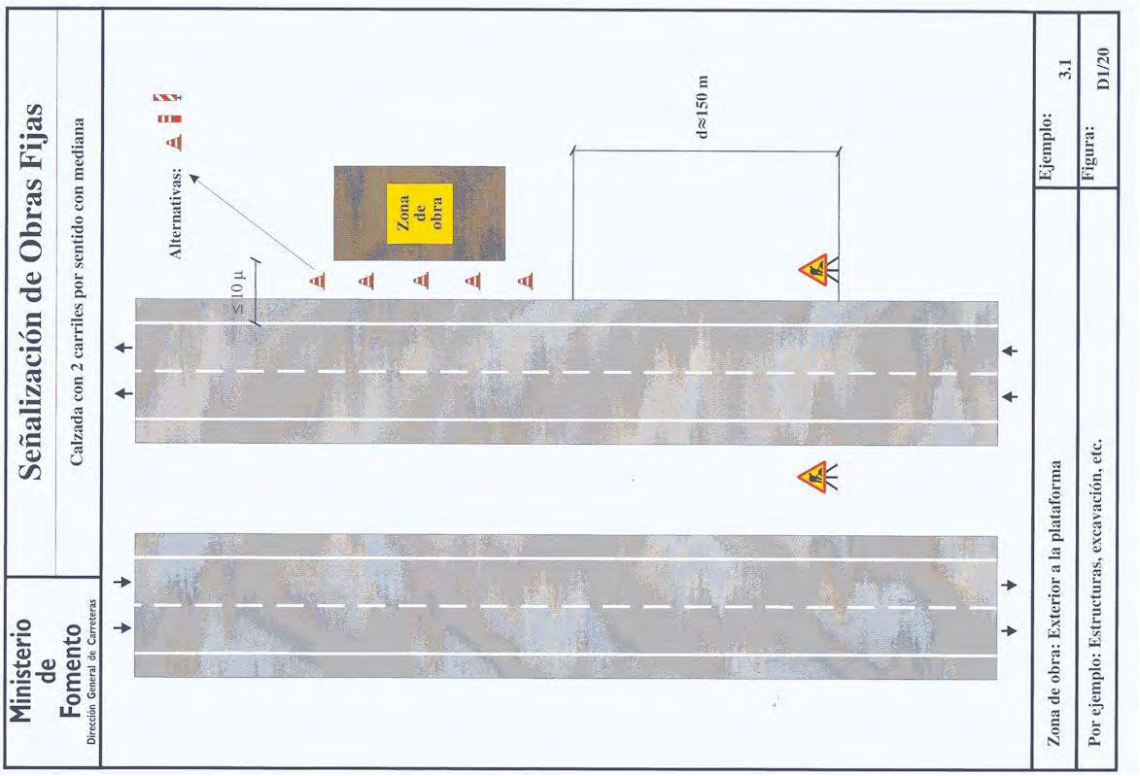

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
50 m
100 m
200 m
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando un carril en cada sentido
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.8
Figura: C7/18

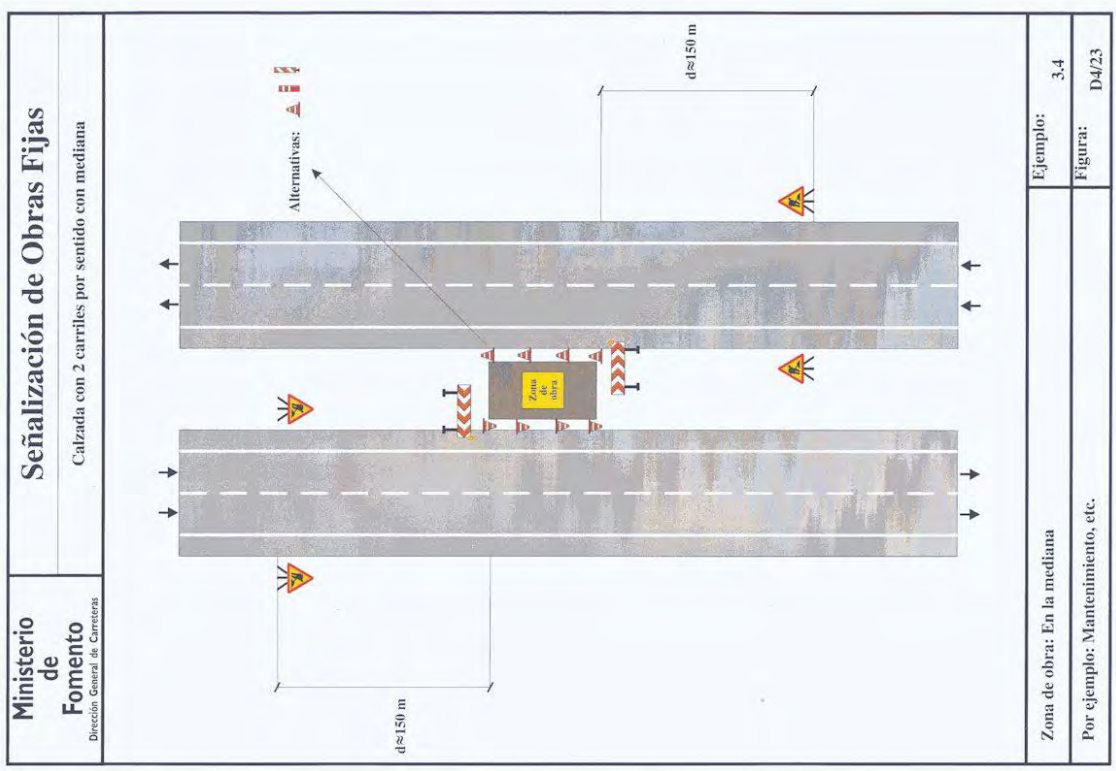

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
50 m
100 m
200 m
120 m
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando dos carriles
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.7
Figura: C7/18

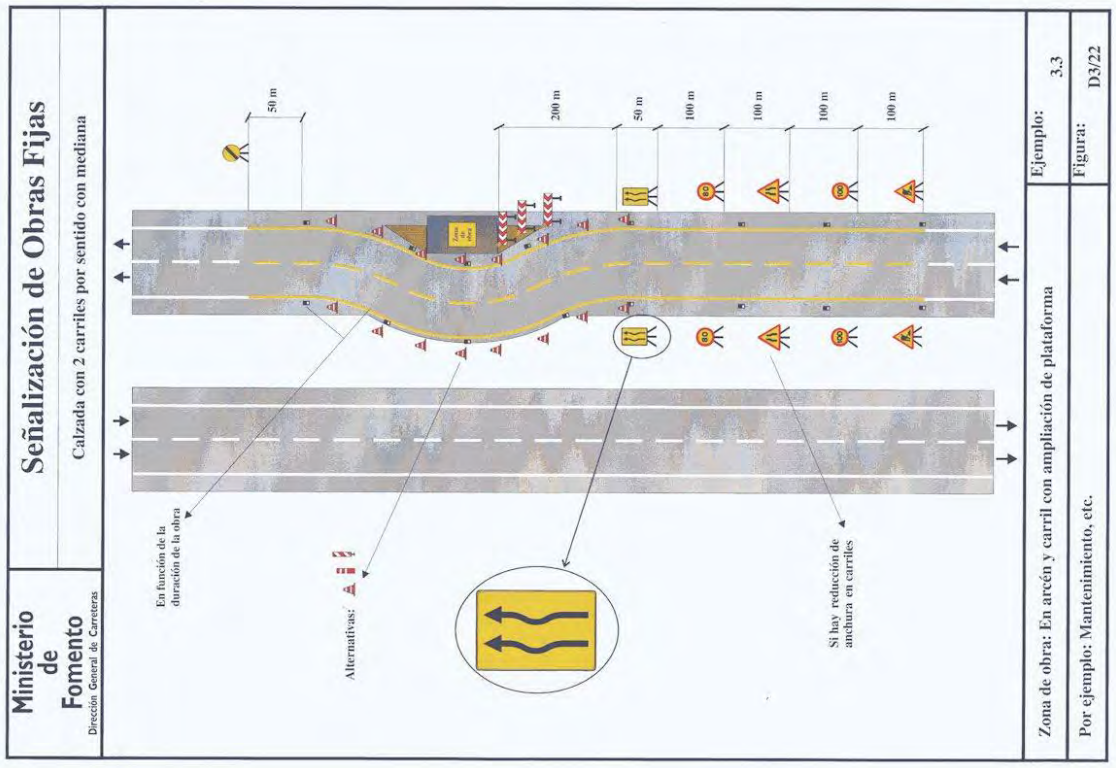

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando toda la calzada
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 2.9
Figura: C8/19

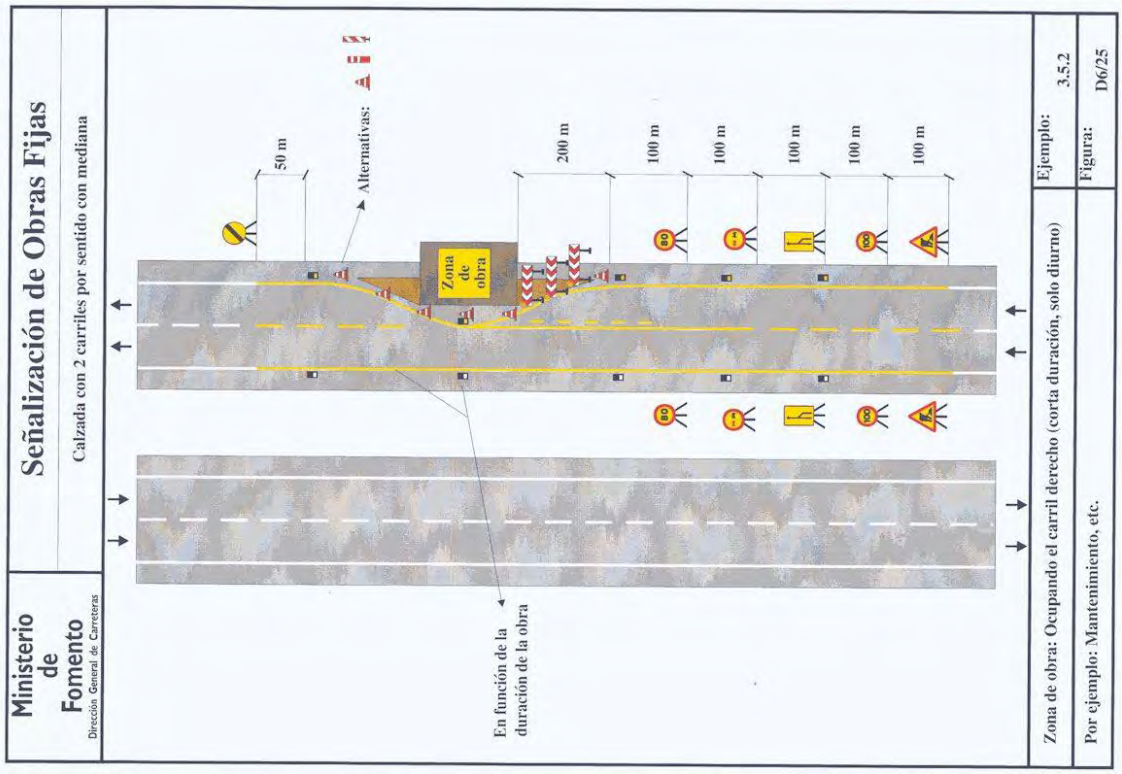
**Calzada doble. Mediana. Entrada y salida**

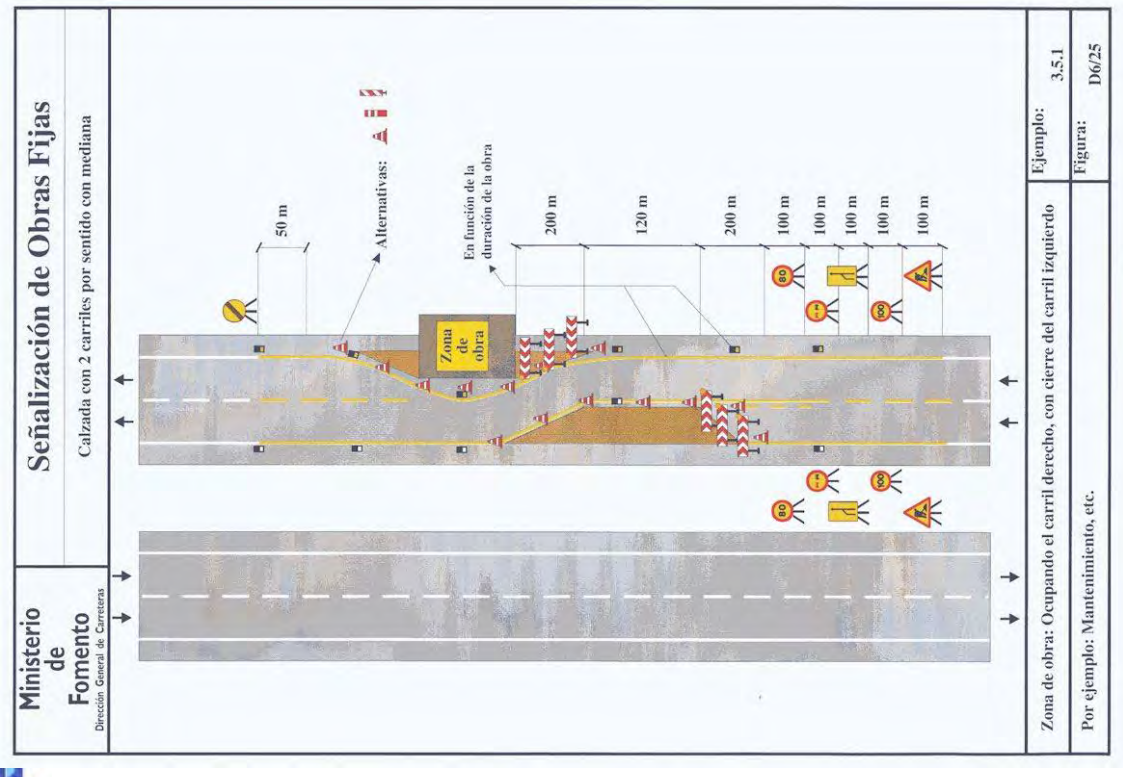


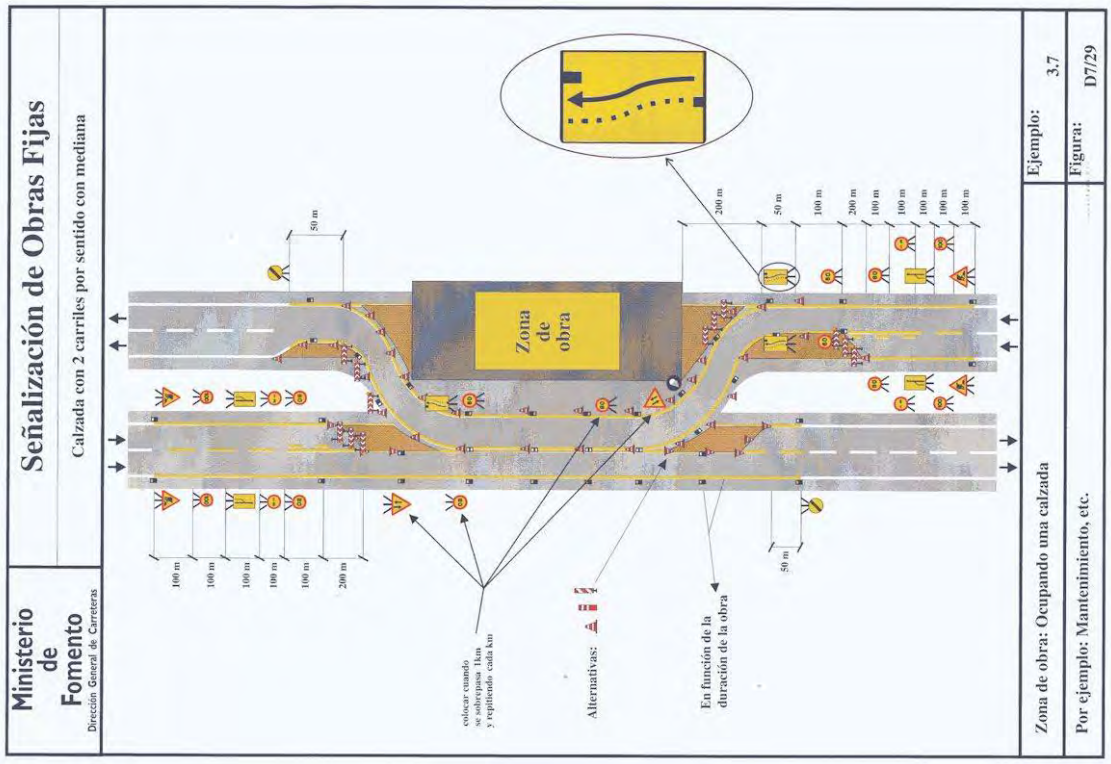



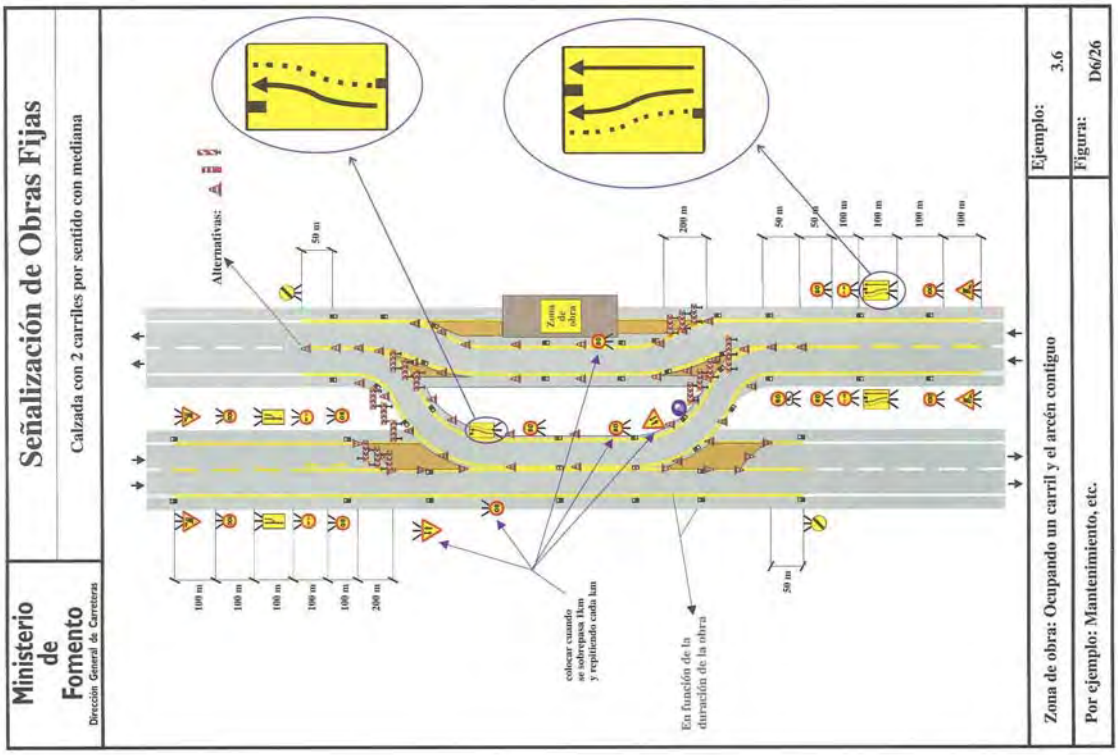

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
d≈150 m
d≈150 m
Zona de obra
Zona de obra: En la mediana
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.4
Figura: D4/23

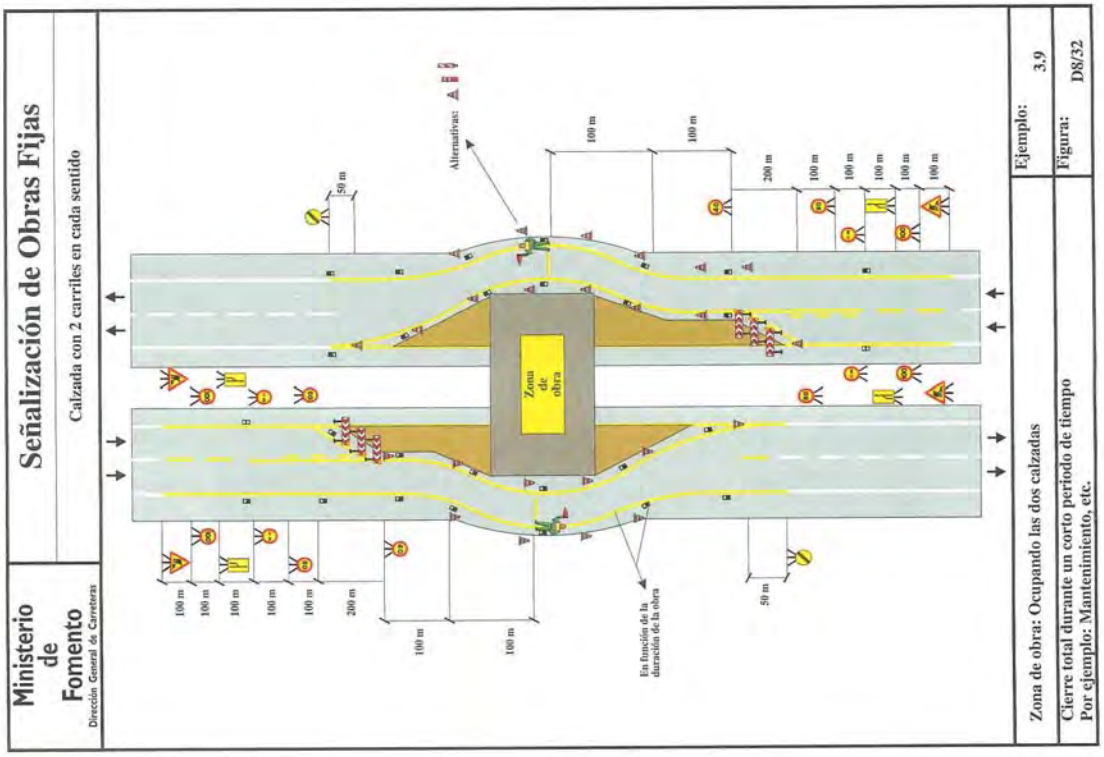

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
50 m
200 m
50 m
100 m
100 m
100 m
100 m
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Si hay reducción de anchura en carriles
Zona de obra: En arcén y carril con ampliación de plataforma
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.3
Figura: D3/22

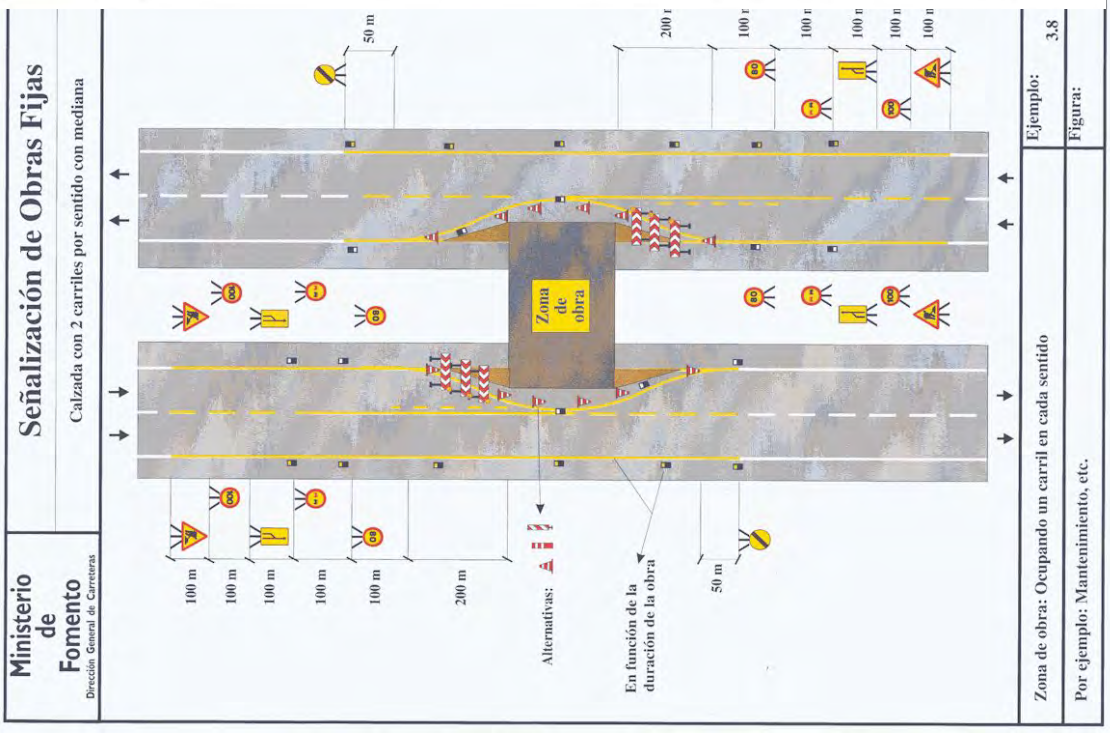

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
50 m
Alternativas:
Zona de obra
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando el carril derecho (corta duración, solo diurno)
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.5.2
Figura: D6/25

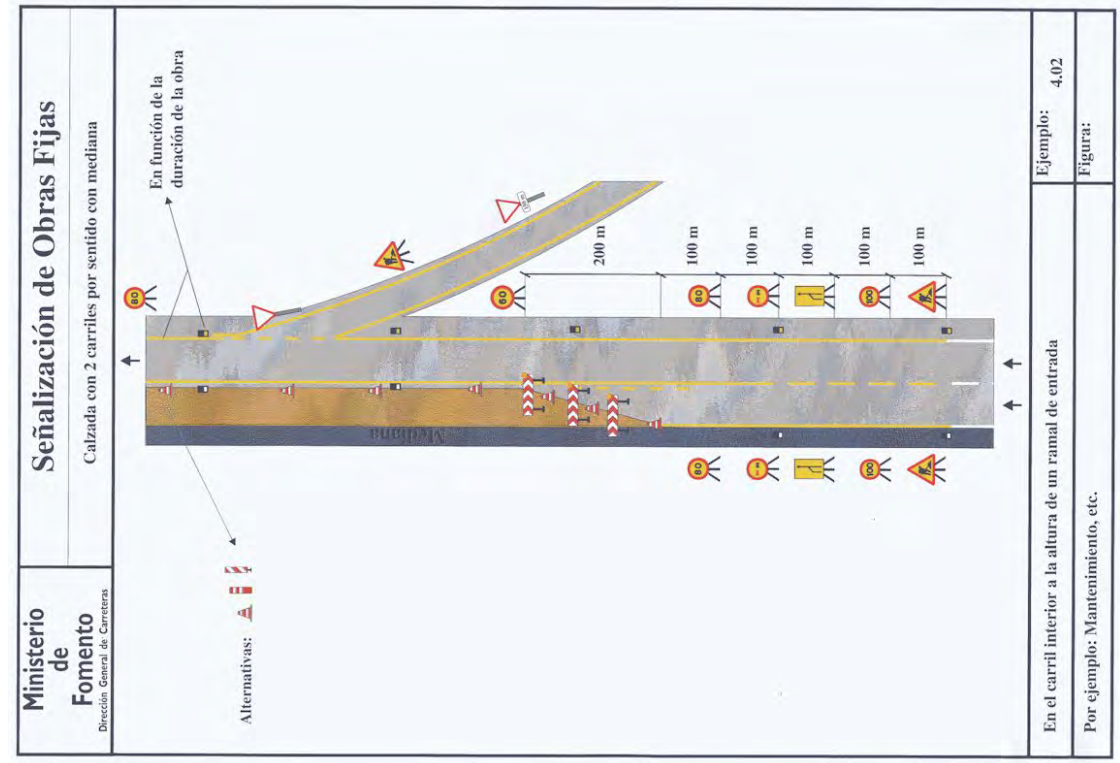

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
50 m
Alternativas:
Zona de obra
En función de la duración de la obra
200 m
120 m
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
Zona de obra: Ocupando el carril derecho, con cierre del carril izquierdo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.5.1
Figura: D6/25

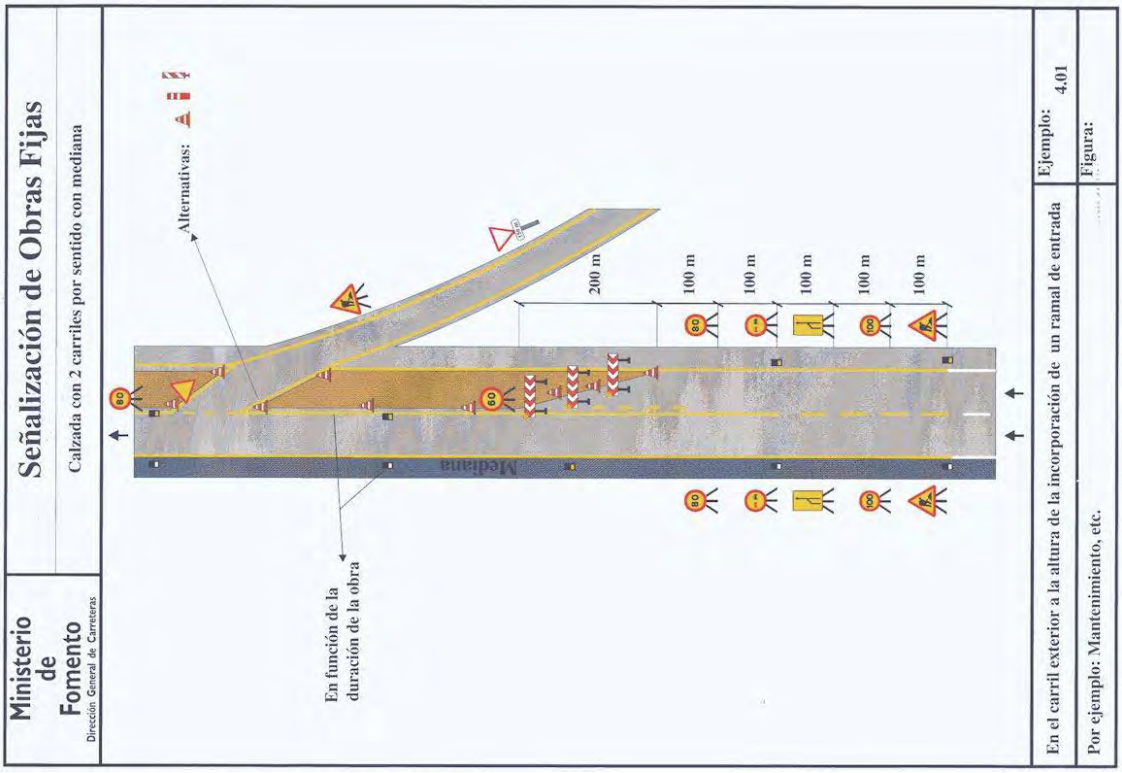

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Zona de obra
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando una calzada
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.7
Figura: D7/29

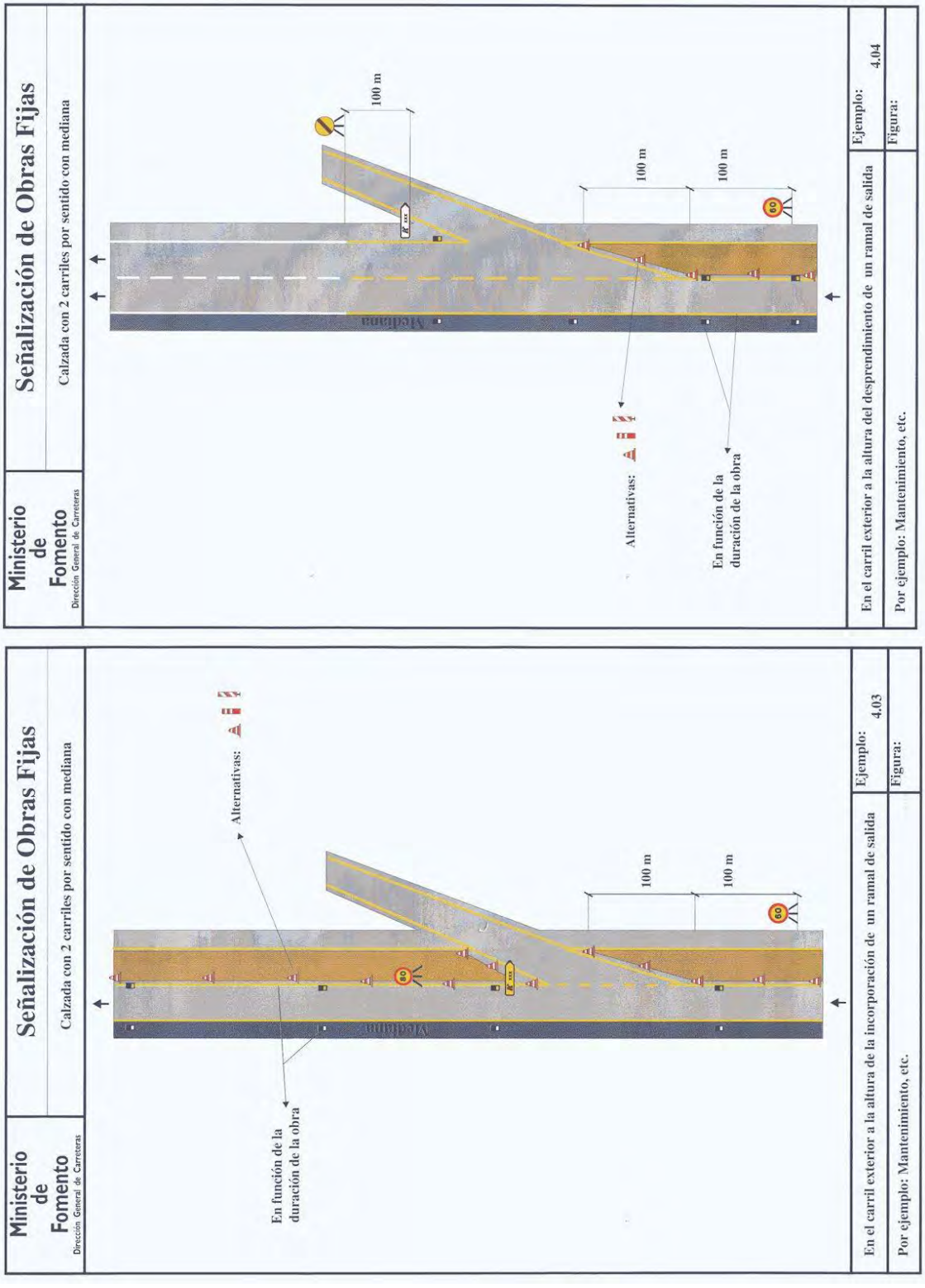

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Zona de obra
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando un carril y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.6
Figura: D6/26

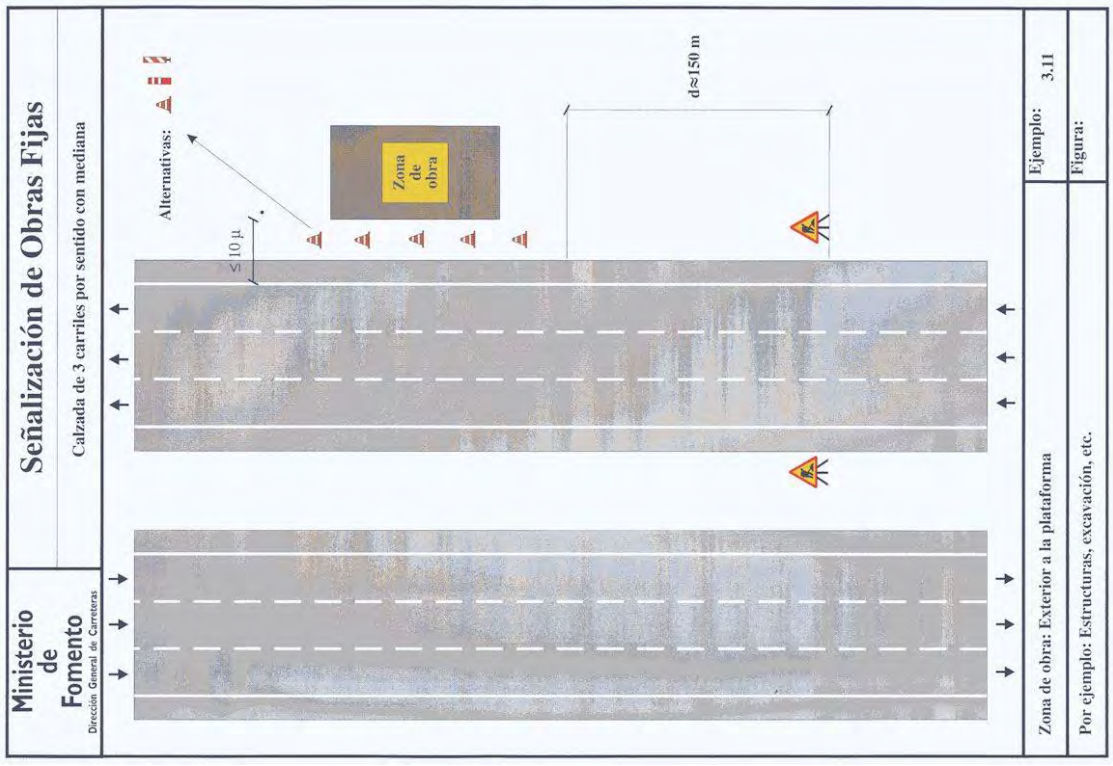

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles en cada sentido
Zona de obra
Alternativas:
50 m
100 m
200 m
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando las dos calzadas
Cierre total durante un corto período de tiempo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.9
Figura: D8/32

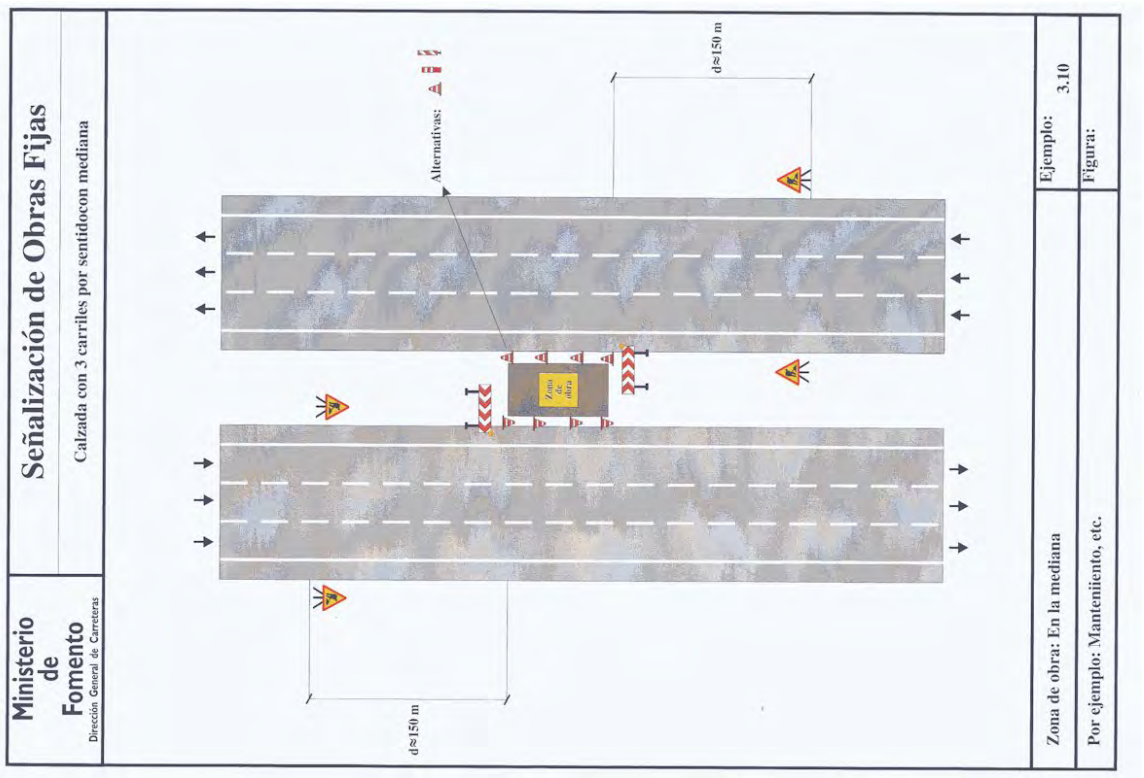

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Zona de obra
Alternativas:
50 m
100 m
200 m
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando un carril en cada sentido
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.8
Figura:

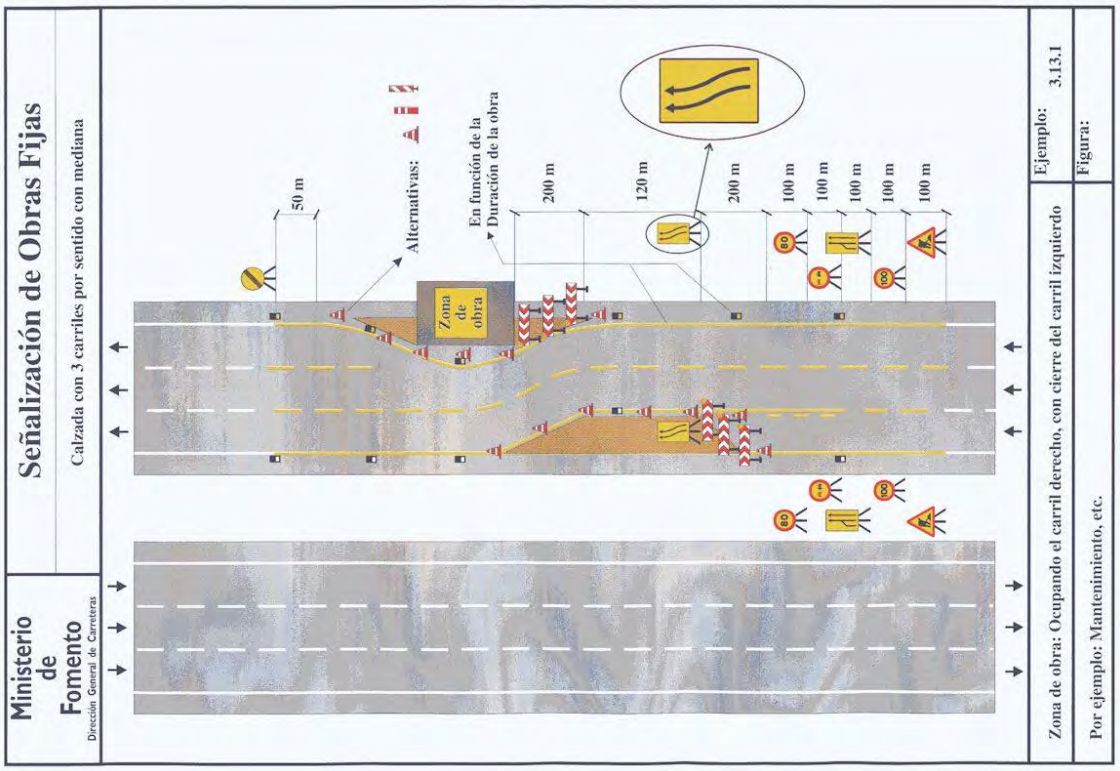

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
En función de la duración de la obra
Alternativas:
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
Mediana
En el carril interior a la altura de un ramal de entrada
Ejemplo: 4.02
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Figura:


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
En función de la duración de la obra
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
Mediana
En el carril exterior a la altura de la incorporación de un ramal de entrada
Ejemplo: 4.01
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Figura:

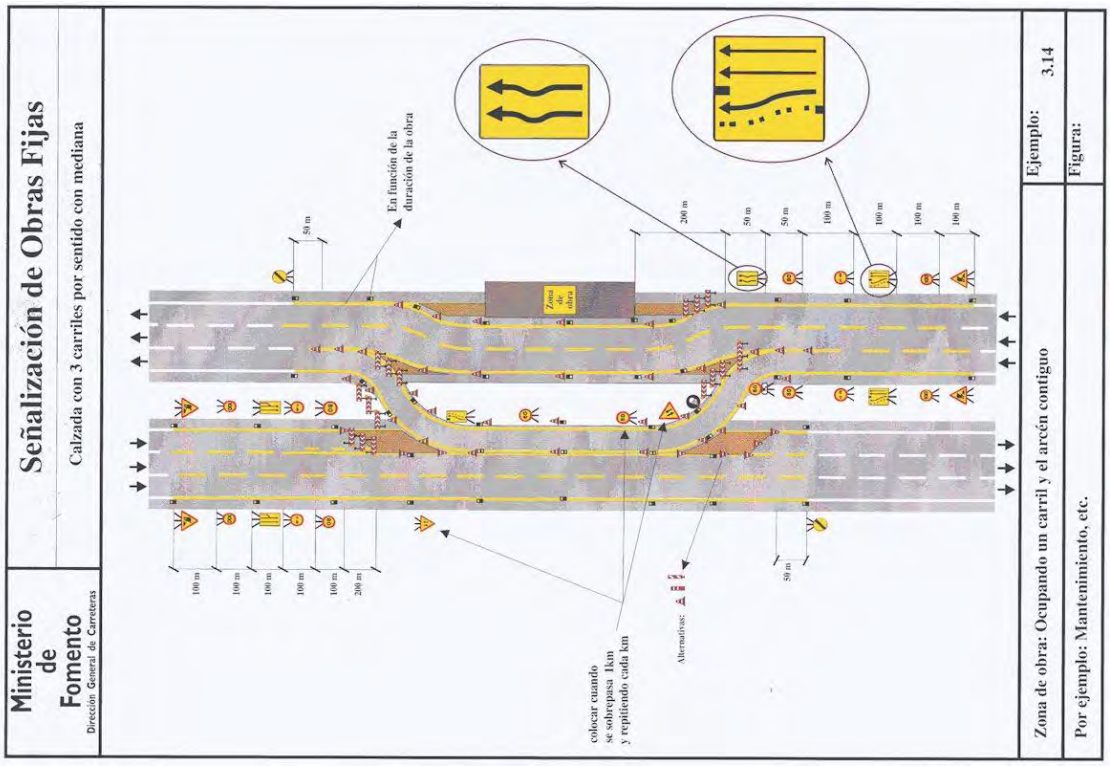

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
100 m
100 m
100 m
60
Alternativas:
En función de la duración de la obra
En el carril exterior a la altura del desprendimiento de un ramal de salida
Ejemplo: 4.04
Figura:
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 2 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
En función de la duración de la obra
100 m
100 m
60
En el carril exterior a la altura de la incorporación de un ramal de salida
Ejemplo: 4.03
Figura:
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.

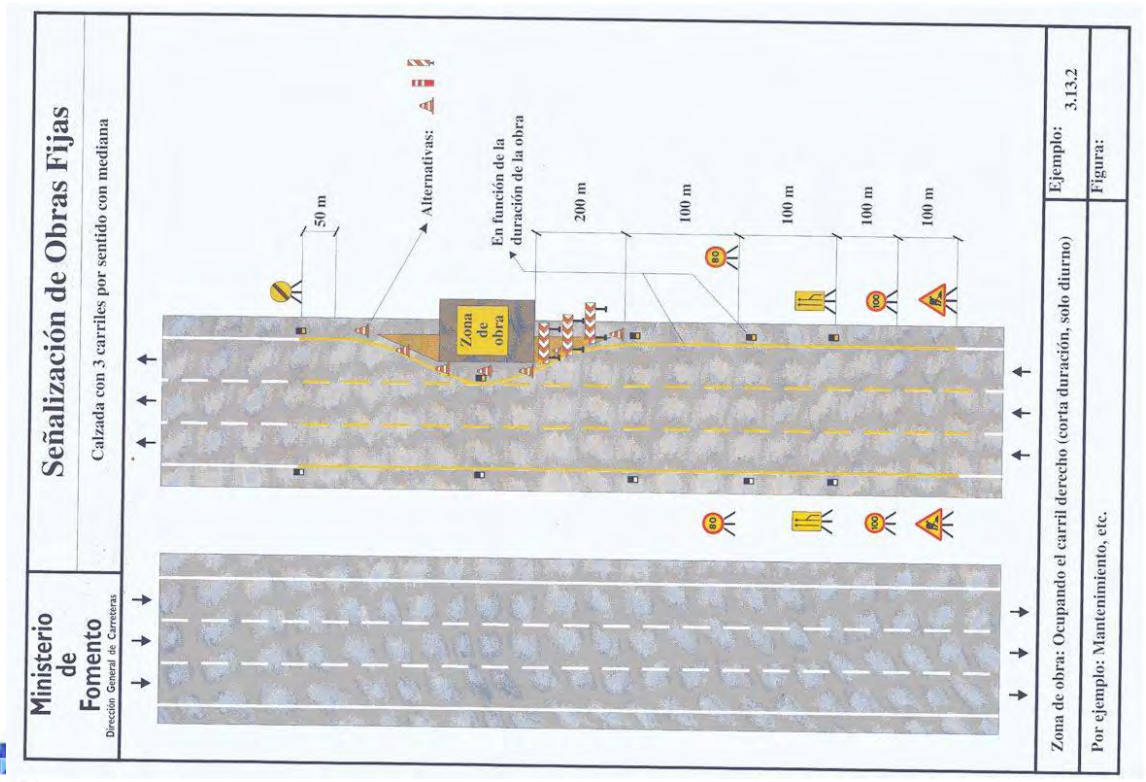

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada de 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas: A B
Zona de obra
d≈150 m
10 µ
Ejemplo: 3.11
Figura:
Zona de obra: Exterior a la plataforma
Por ejemplo: Estructuras, excavación, etc.

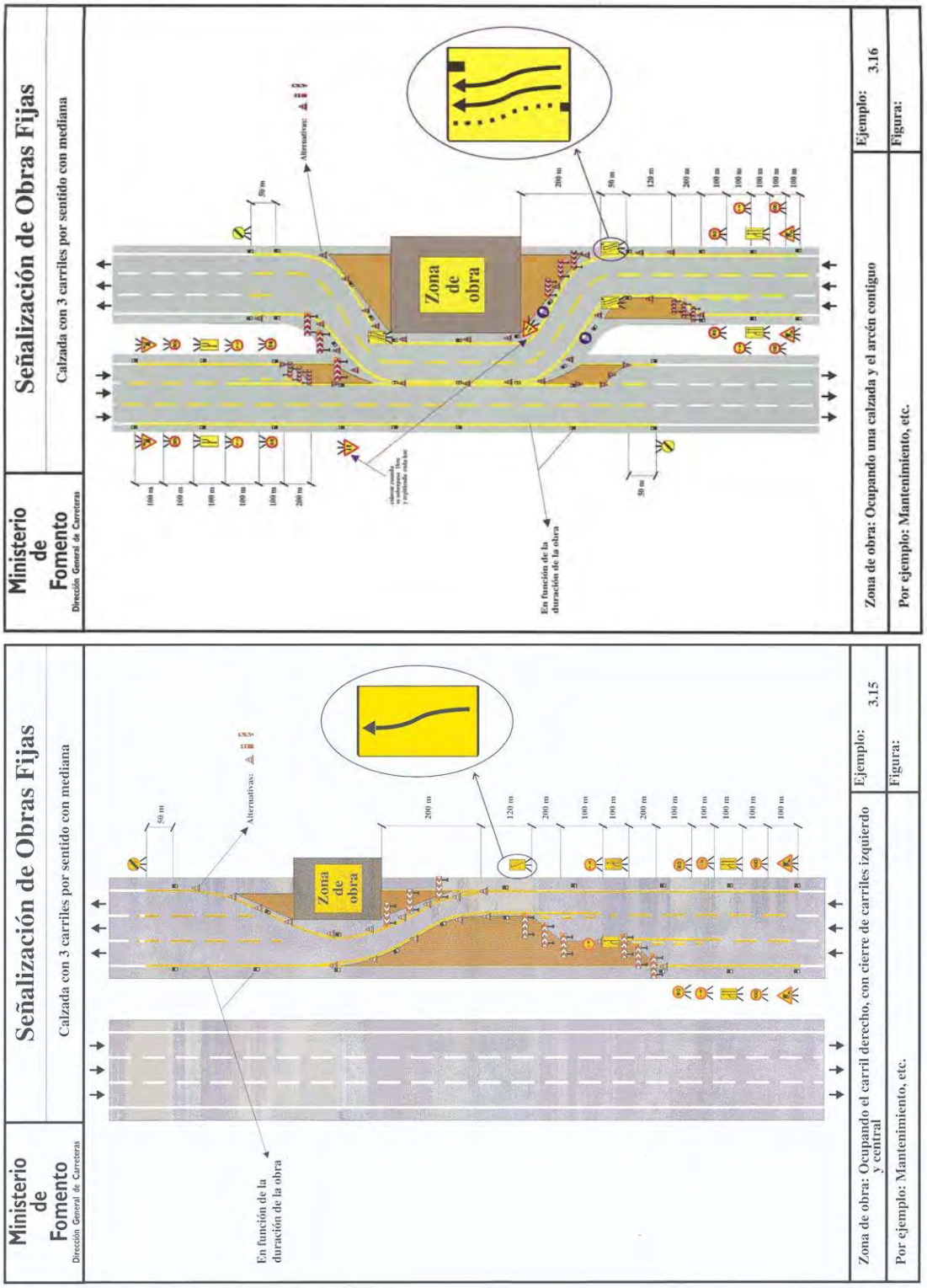

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentidocon mediana
Alternativas: A B
d≈150 m
d≈150 m
Ejemplo: 3.10
Figura:
Zona de obra: En la mediana
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.

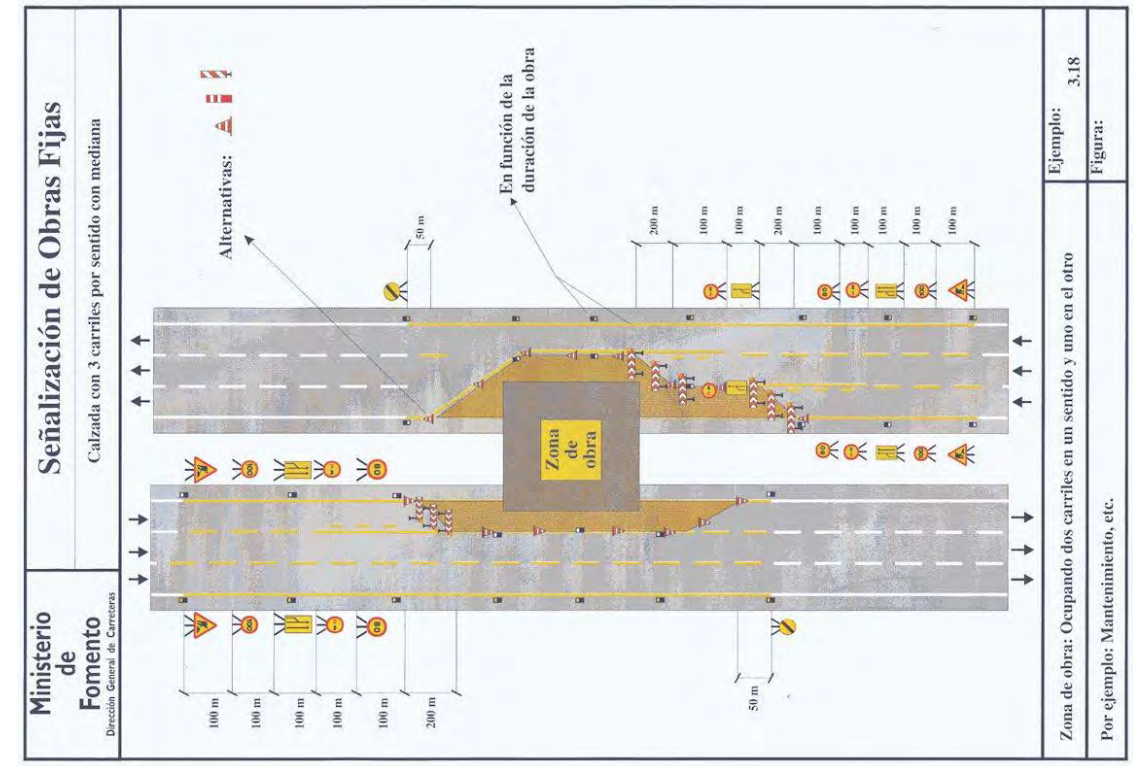

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
Zona de obra
50 m
En función de la Duración de la obra
200 m
120 m
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
Ejemplo: 3.13.1
Figura:
Zona de obra: Ocupando el carril derecho, con cierre del carril izquierdo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.

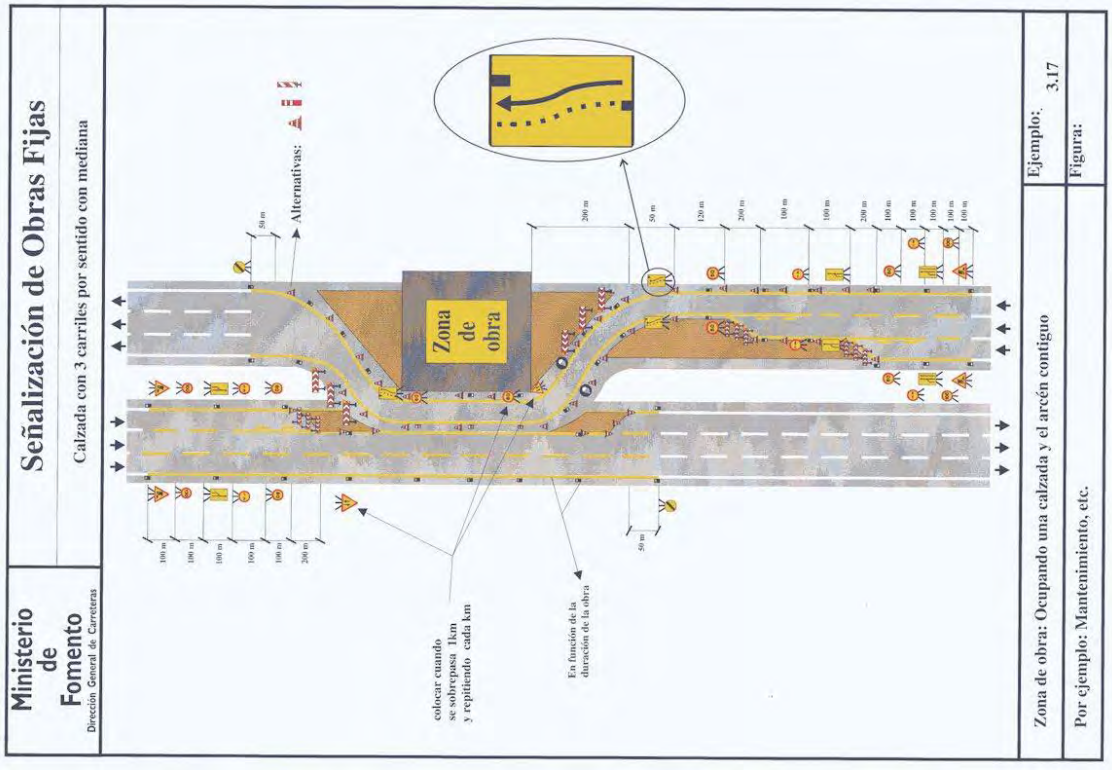
Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
Zona de obra
d≈150 m
Ejemplo: 3.12
Figura:
Zona de obra: En el arcén
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.

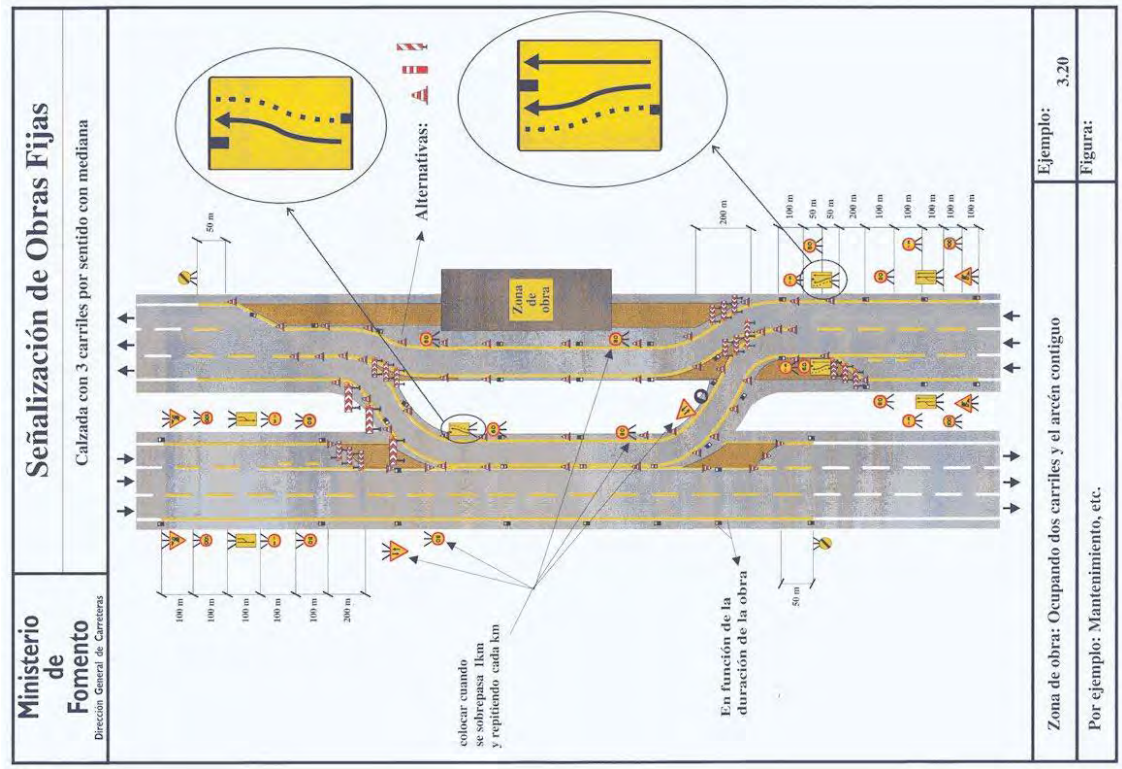

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Zona de obra: Ocupando un carril y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.14
Figura:
En función de la duración de la obra
Alternativas:
Zona de obra
50 m
100 m
200 m
colocar cuando se sobrepasa 1km y repitiendo cada km

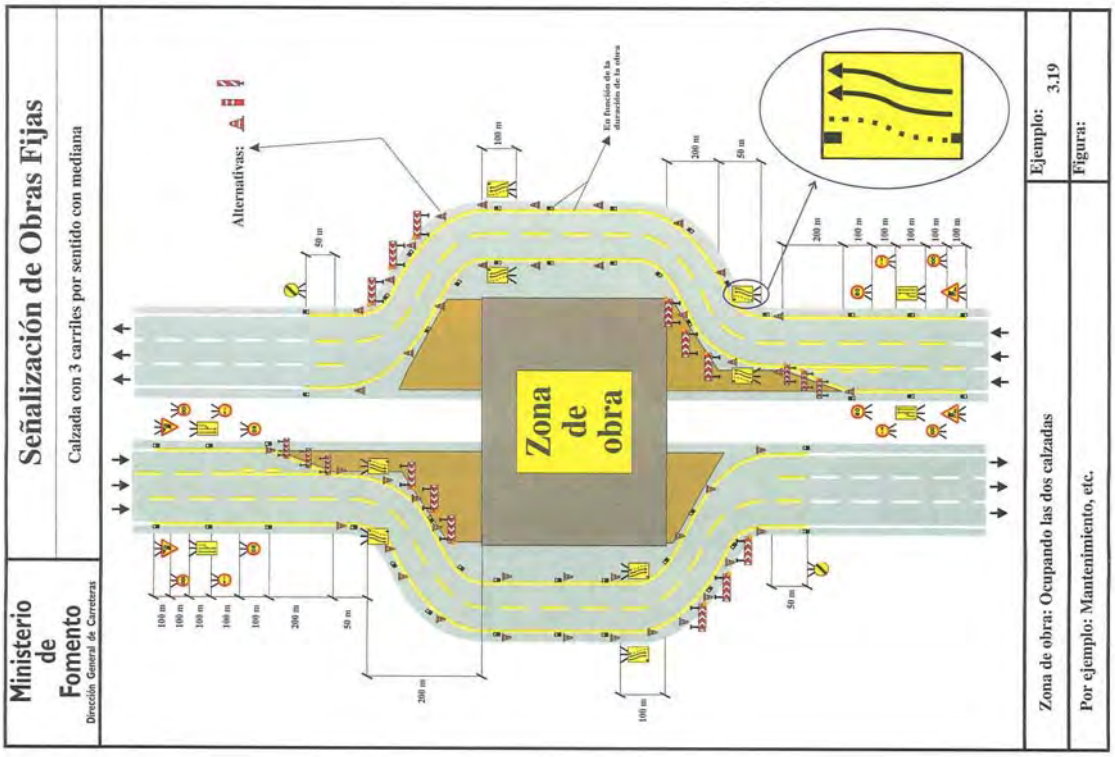

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Zona de obra: Ocupando el carril derecho (corta duración, solo diurno)
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.13.2
Figura:
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra
50 m
200 m
100 m
80

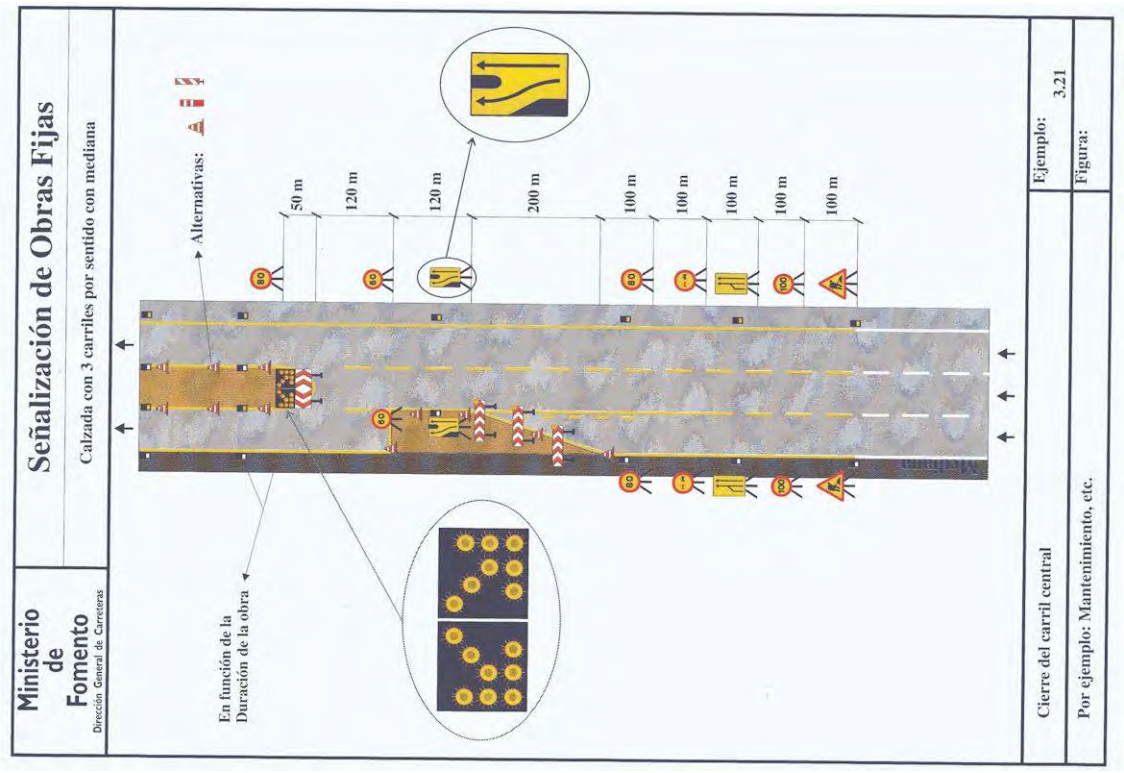

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Zona de obra
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando una calzada y el arcén contiguo
Ejemplo: 3.16
Figura:
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Zona de obra
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando el carril derecho, con cierre de carriles izquierdo y central
Ejemplo: 3.15
Figura:
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
En función de la duración de la obra
Zona de obra
100 m
200 m
50 m
Zona de obra: Ocupando dos carriles en un sentido y uno en el otro
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.18
Figura:


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
Zona de obra
colocar cuando se sobrepasa 1km y repitiendo cada km
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando una calzada y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.17
Figura:


Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
Zona de obra
colocar cuando se sobrepasa 1km y repitiendo cada km
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando dos carriles y el arcén contiguo
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.20
Figura:

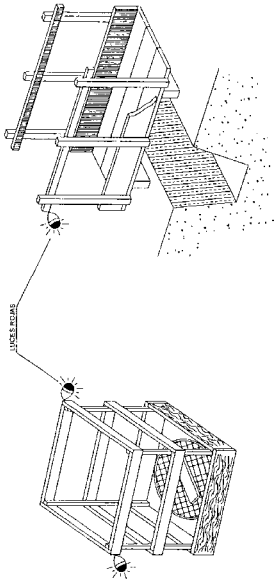

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas:
Zona de obra
En función de la duración de la obra
Zona de obra: Ocupando las dos calzadas
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.
Ejemplo: 3.19
Figura:

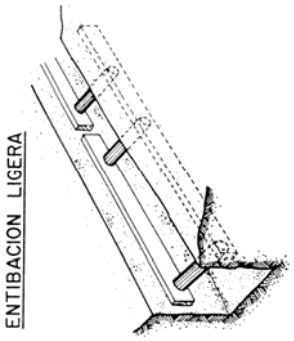

Ministerio de Fomento
Dirección General de Carreteras
Señalización de Obras Fijas
Calzada con 3 carriles por sentido con mediana
Alternativas: A 1
50 m
120 m
120 m
200 m
100 m
100 m
100 m
100 m
100 m
En función de la Duración de la obra
Ejemplo: 3.21
Figura:
Cierre del carril central
Por ejemplo: Mantenimiento, etc.

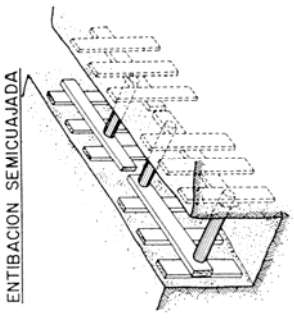
**Croquis indicaciones de seguridad**

**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

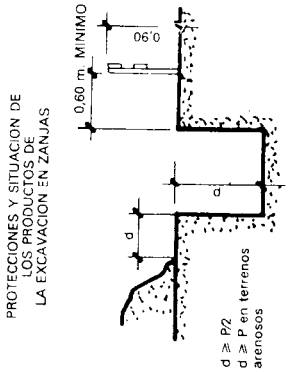
| | |
|---|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | |
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 | |
| **CROQUIS**: SEGURIDAD EN ZANJAS | |
| **CROQUIS Nº** | 01 |

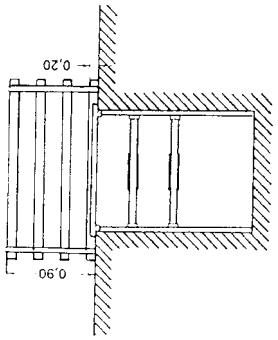




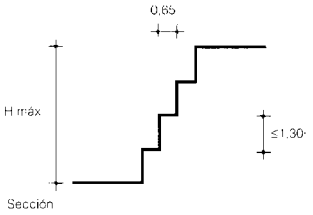



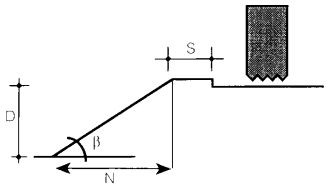

La norma Tecnológica de edificación sobre " acondicionamiento del terreno, Desmonte: zanjas y pozos" (NTE-ADZ/1976) recomienda la entibación ligera o semicuajada para zanjas y pozos mayores de entre 1,3 y 2 metros de profundidad respectivamente.



| *Tipo de terreno* | *Angulo de talud* | *Resistencia a compresión simple Ru en Kg/cm²* | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | *0,250* | *0,375* | *0,5* | *0,625* | *>0,75* |
| *Arcillas y limos muy plásticos* | *30* | *2,40* | *4,60* | *6,8* | *7* |
| | *45* | *2,40* | *4,00* | *5,7* | *7* |
| | *60* | *2,40* | *3,6* | *4,9* | *6,2* | *7* |
| *Arcillas y limos de plasticidad media* | *30* | *2,40* | *4,90* | *7* | |
| | *45* | *2,40* | *4,10* | *5,9* | *7* |
| | *60* | *2,40* | *3,6* | *4,9* | *6,3* | *7* |
| *Arcillas y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas* | *30* | *4,5* | *7* | | |



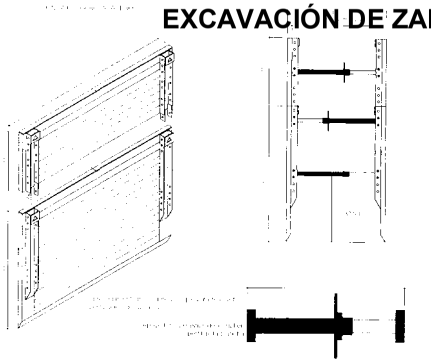

**Talud vertical provisional sin solicitación de sobrecarga**

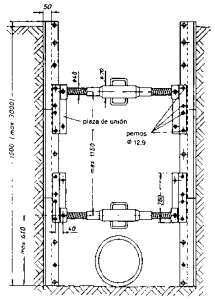
Mesetas < 0,65 m. y contramesetas < 1,30 m.

**Talud provisional junto a talud**

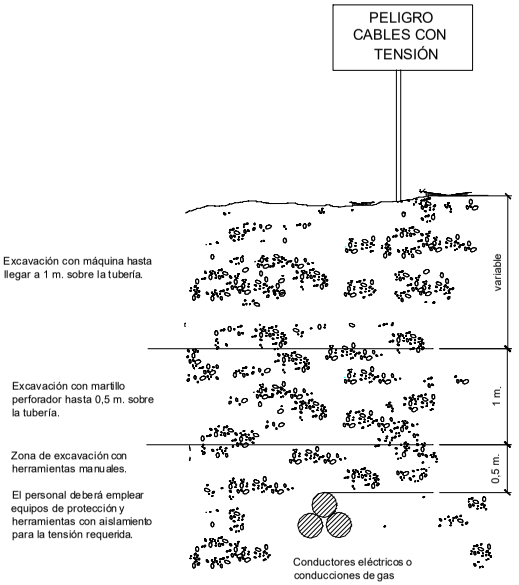
S = Separación horizontal entre la coronación y el borde solicitación
En caso de solicitación por viales S= D/2
D = Altura de la zanja
β = Angulo de talud

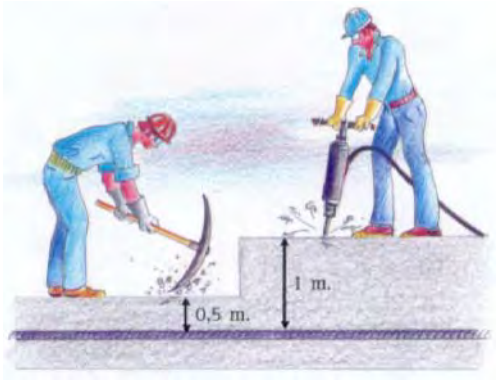
## EXCAVACIÓN DE ZANJAS CON ENTIBACIÓN






| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
|---|
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS<br>ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 |
| **CROQUIS**: SEGURIDAD EN ZANJAS II |
| **CROQUIS Nº**<br>02 |



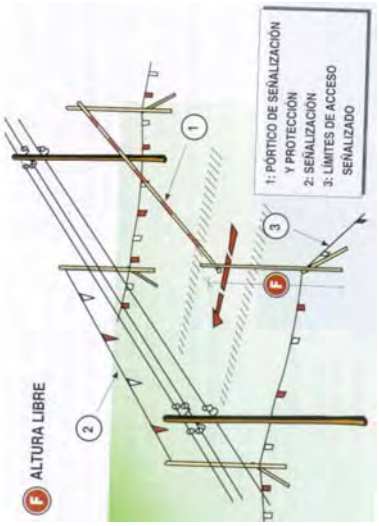

Cuando se trabaje a distancias inferiores a 1 m. con herramientas mecánicas o inferiores a 0,5 m. con herramientas manuales, SE DEBERÁ SOLICITAR EL DESCARGO DE LAS LÍNEAS

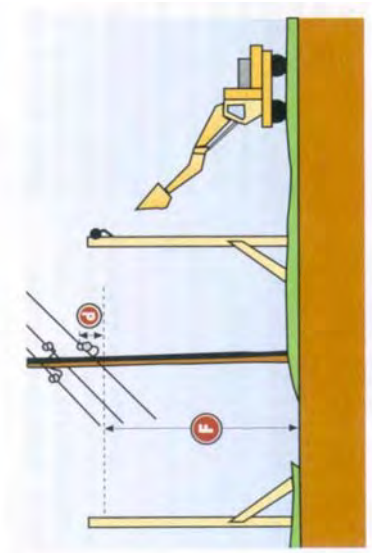
**LÍNEAS ELÉCTRICAS O CONDUCCIONES DE GAS ENTERRADAS**

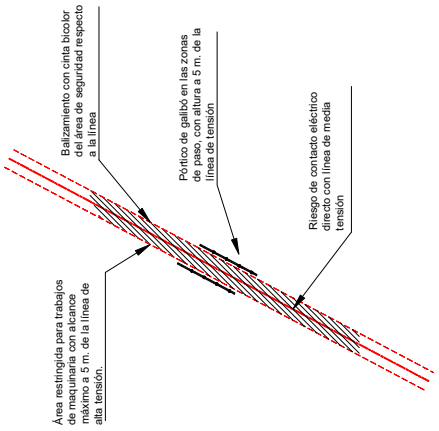
| |
|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS<br>ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 |
| **CROQUIS**: SEGURIDAD EN ZANJAS III |
| **CROQUIS Nº**<br>03 |

**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

| | |
|---|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | |
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 | |
| **CROQUIS**: PREVENCIÓN CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS | |
| **CROQUIS Nº** | 04 |





**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

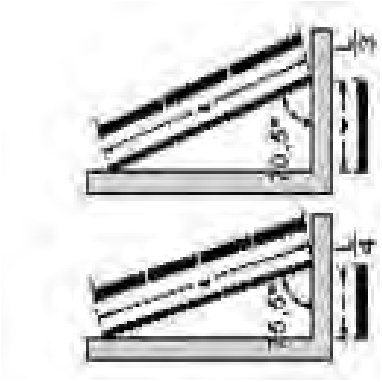
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7

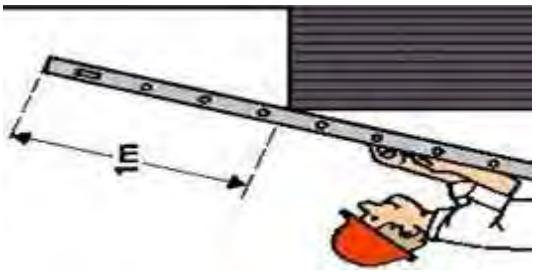
**CROQUIS**: ESCALERAS

**CROQUIS Nº** 05

**INCLINACIÓN**



LONGITUD




ESTABILIZACIÓN

MANEJO DE ESCALERA

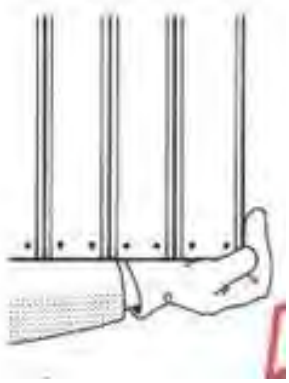
**NO**

**SI**

**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

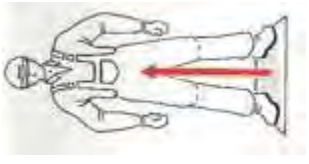
| | |
|---|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | |
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 | |
| **CROQUIS**: MANEJO MANUAL DE CARGAS | |
| **CROQUIS Nº** | 06 |

CORRECTO AGARRE DE OBJETOS



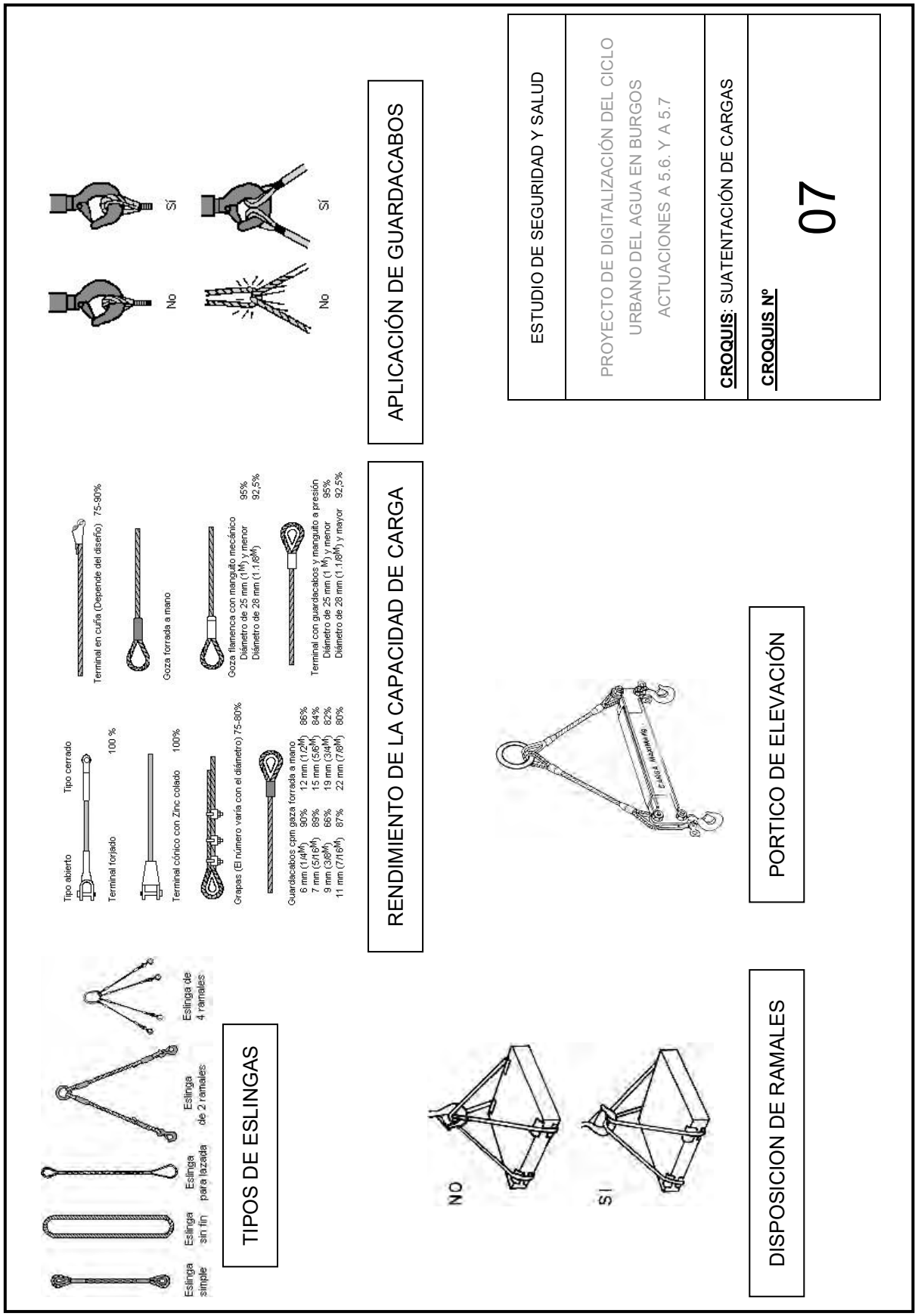
POSICIÓN CORRECTA PIES

POSICIÓN CORRECTA ESPALDA



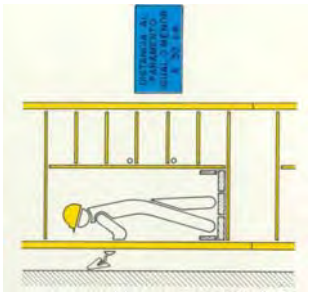
DISTINTAS SECUENCIAS DE MOVIMIENTOS

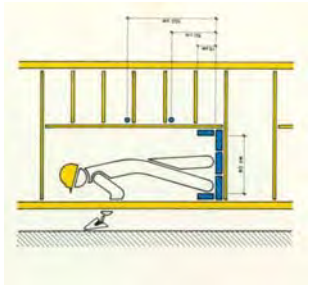
**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

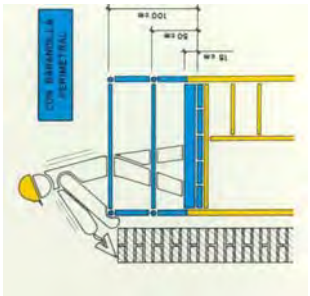


**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

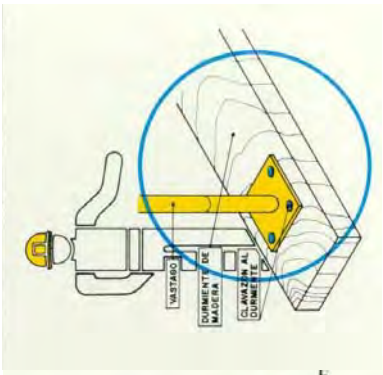
| | | | |
|---|---|---|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 | **CROQUIS**: ANDAMIOS I | **CROQUIS Nº** 08 |

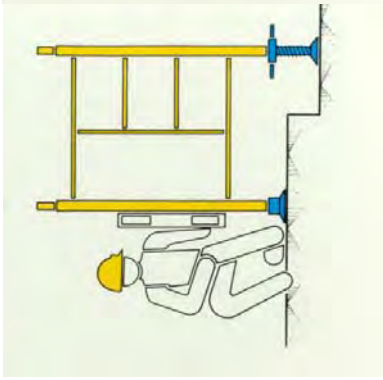


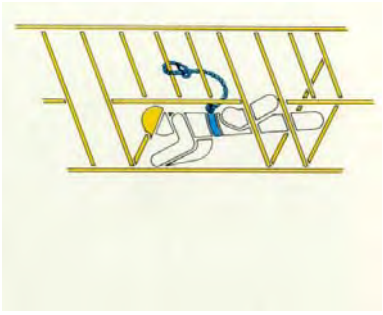




Características de las plataformas de trabajo y barandillas

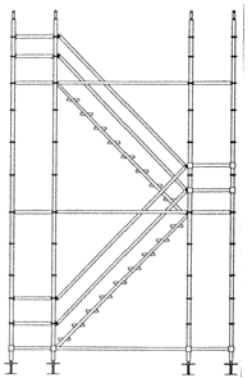


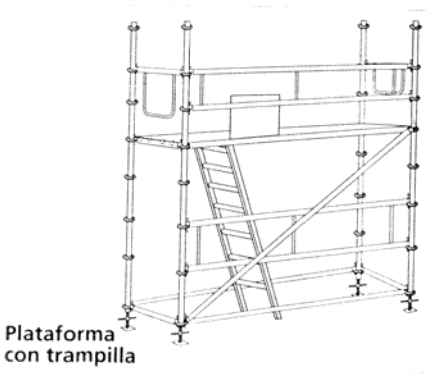


Características de los apoyos

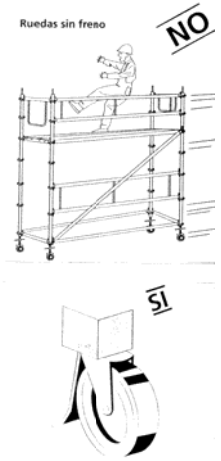
Durante el montaje se empleará cinturón o arnés de seguridad

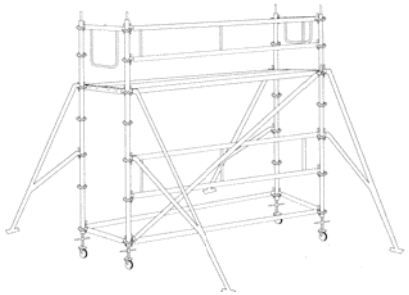


ACCESO A PLATAFORMA CON TRAMOS DE ESCALERAS Y MESETAS




Cuando h > 4 veces lado menor
será necesario colocar estabilizadores o
aumentar el lado menor



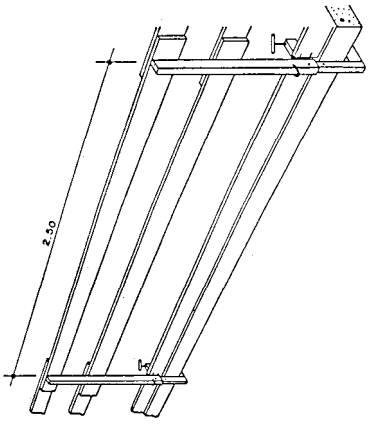
TORRE CON ESTABILIZADOR

| |
|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS<br>ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 |
| **CROQUIS**: ANDAMIOS II |
| **CROQUIS Nº**<br>09 |

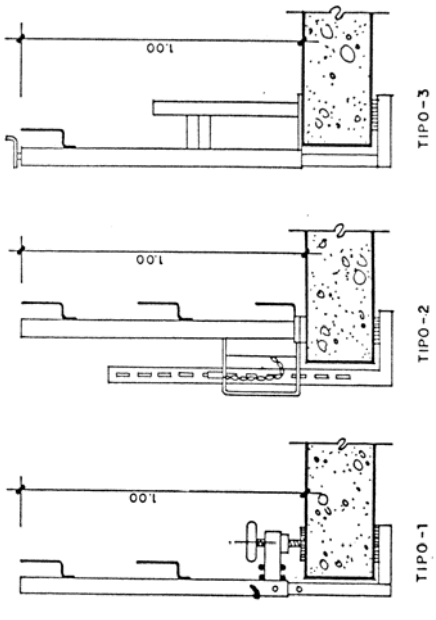
**Anexo Nº3** **Croquis indicaciones de seguridad**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD | PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 | **CROQUIS**: BARANDILLAS | **CROQUIS Nº** 10 |

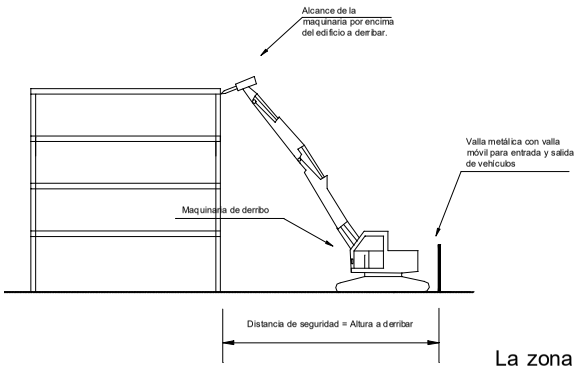
**BARANDILLA CON SOPORTE TIPO**




**BARANDILLA DE FORJADO**



## DEMOLICIÓN MECÁNICA

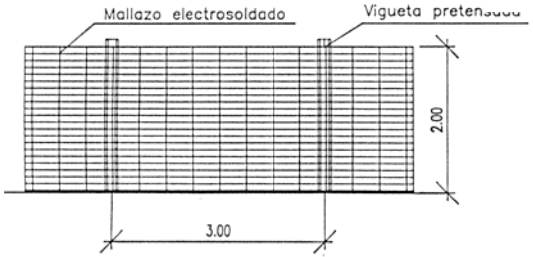



- La maquinaria de demolición del tipo brazo hidráulico alcanzará la altura máxima del edificio a demoler.
- La cabina de la máquina dispondrá de pórtico de seguridad contra la caída de escombros y con cristales laminados protegidos con rejilla o malla metálica.
- Se clausurarán las entradas al edificio durante la demolición mecánica
- En las zonas estrechas donde no se dispone de la anchura suficiente para establecer la distancia de seguridad se cerrarán a la circulación de personas y vehículos.

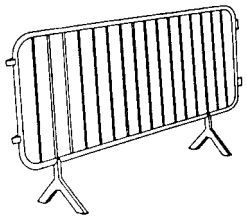
La zona de seguridad se acotará con vallas metálicas de 2 m. de altura.

Y cuando sea necesario para facilitar la entrada de vehículos se colocarán vallas móviles. También durante la urbanización se colocarán vallas móviles.

Se colocarán carteles con la leyenda " PROHIBIDO EL PASO"



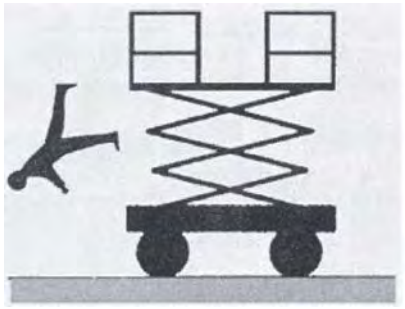

VALLA FIJA



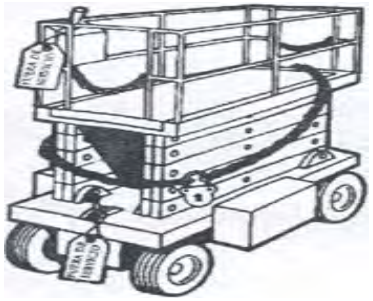
VALLA MÓVIL TIPO

| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
|---|
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS<br>ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 |
| **CROQUIS**: SEGURIDAD EN TRABAJOS DE DEMOLICIÓN Y DERRIBO |
| **CROQUIS Nº**<br>11 |

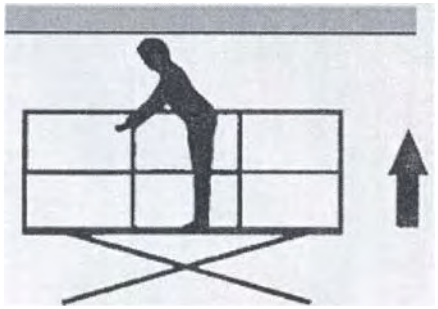
Vuelco del equipo por falta de estabilidad



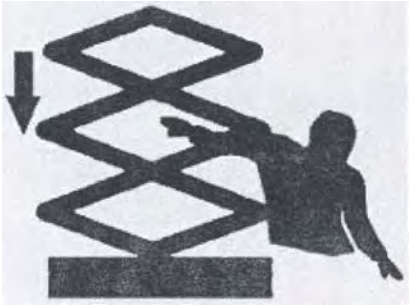
Plataforma de trabajo protegida parcialmente



Plataforma de trabajo después de ser utilizada



Choques contra objetos fijos en la fase de elevación de la plataforma



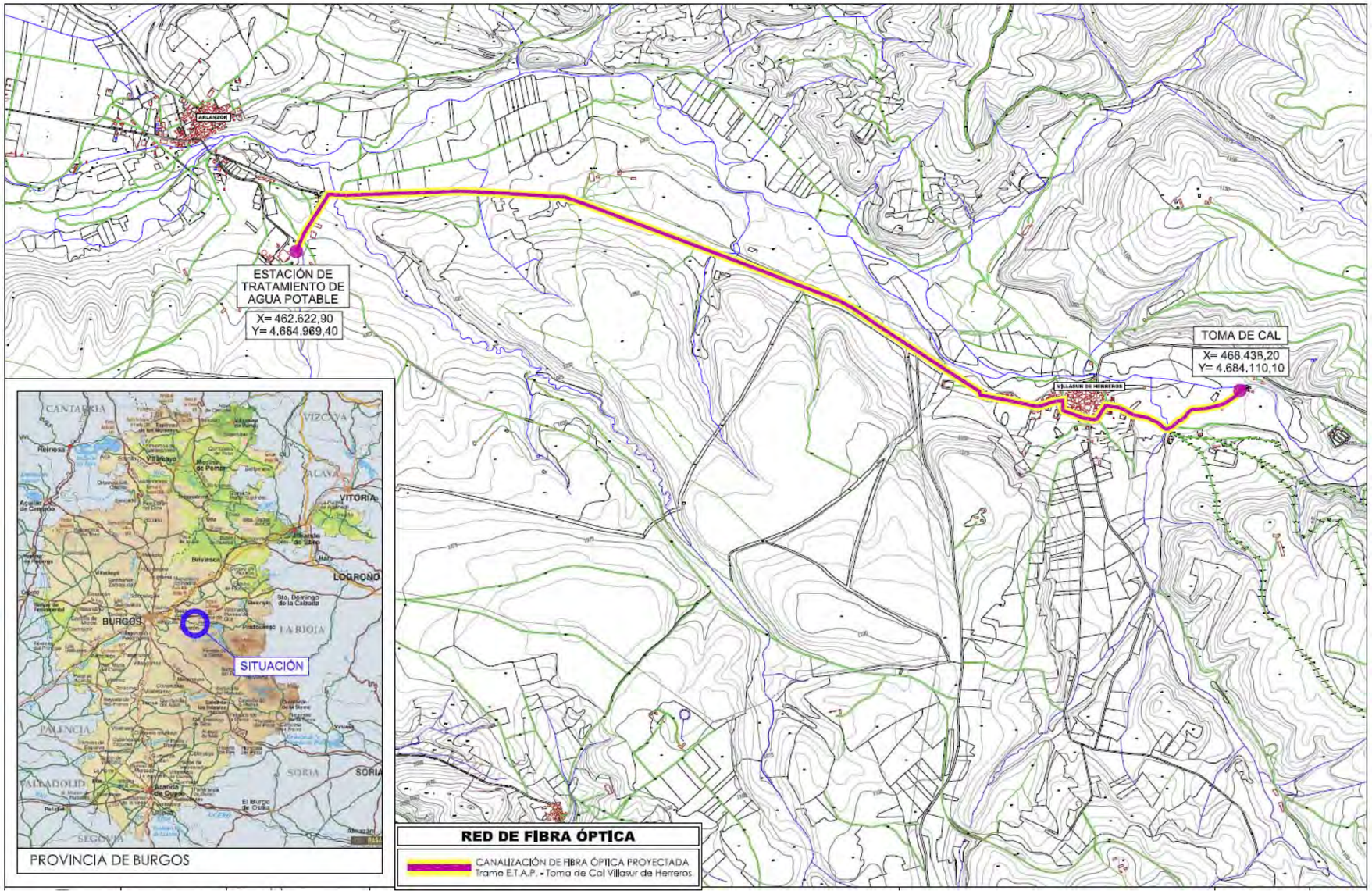
Atrapamiento de extremidades superiores en la estructura extensible

| ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD |
|---|
| PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS<br>ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7 |
| **CROQUIS**: PLATAFORMAS DE TRABAJO |
| **CROQUIS Nº**<br>12 |

# PROYECTO DE DIGITALIZACION
# DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
# ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PLANOS




ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7

PLANO: EMPLAZAMIENTO

EQUIPO REDACTOR:

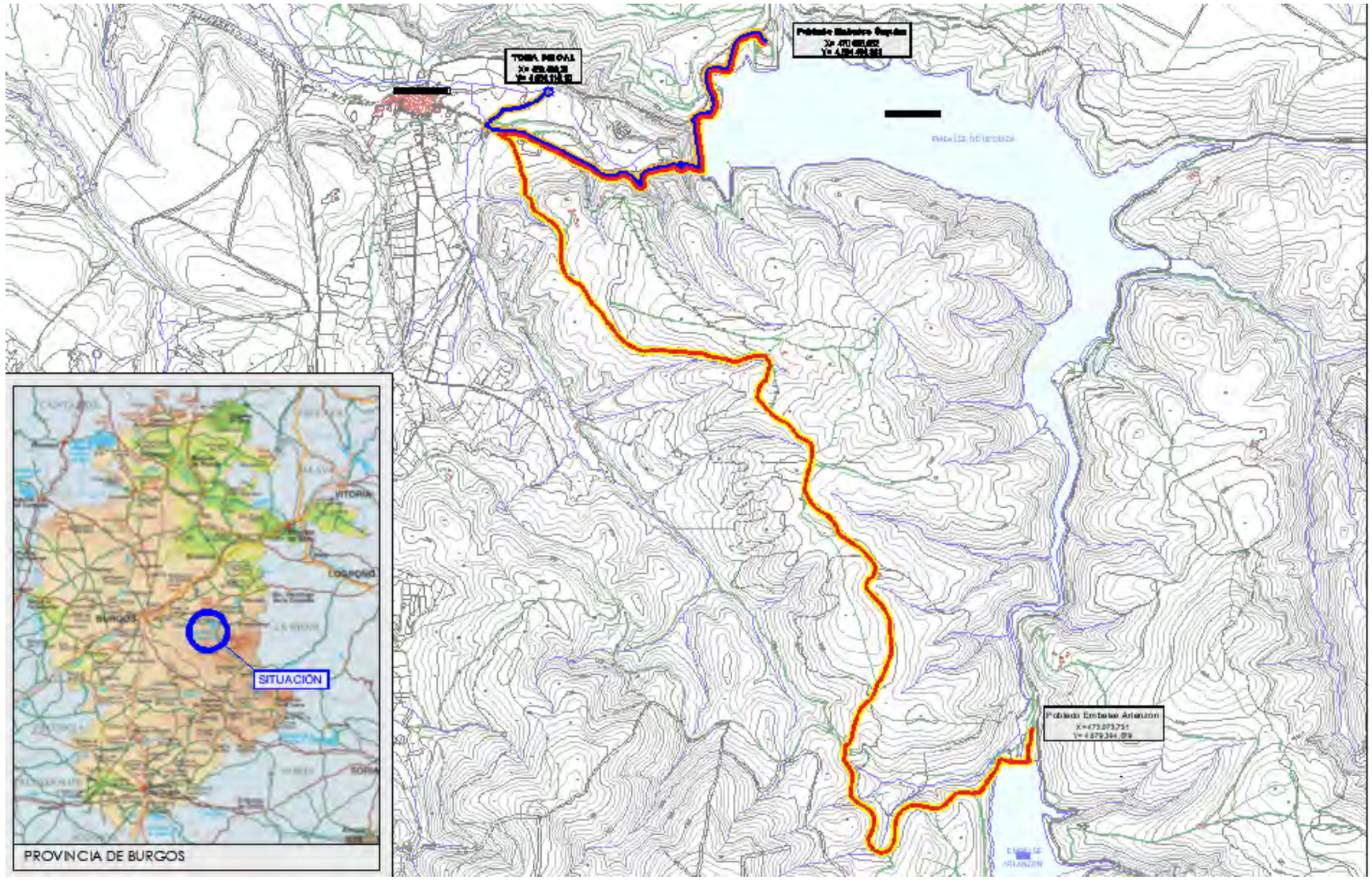
E I INGENIERO C.C. Y P.

VALENTÍN ALVAREZ MÉNDEZ

ESQUEMA Nº

ESCALA: 1

BURGOS JUNIO 2024




ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7

PLANO: EMPLAZAMIENTO

EQUIPO REDACTOR:

E I INGENIERO C.C. Y P.

VALENTÍN ALVAREZ MÉNDEZ

ESQUEMA Nº

ESCALA: 1

BURGOS JUNIO 2024

RUTA EVACUCION HUBU

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7

PLANO: RUTA EVACUACION CENTROS MEDICOS

EQUIPO REDACTOR:

E I INGENIERO C.C. Y P.

VALENTÍN ALVAREZ MÉNDEZ

ESQUEMA Nº

ESCALA: 2

BURGOS JUNIO 2024

# PROYECTO DE DIGITALIZACION
# DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS
# ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| **CAPITULO 001: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL** | | | | |
| 01.20 | Distribución de par de semibotas homologadas de seguridad con piso vulcanizado de goma de alta resistencia a la abrasión, aceites e hidrocarburos, puntera metálica pintada aislante y resistente a la corrosión, relieve en la planta con un coeficiente de adherencia de 0.24, pieles curtidas de 2.2-2.4 mm. de grosor tratadas para resistir a la penetración de líquidos, según la norma MT-5, amortizable en tres usos. | | | |
| | | 8,00 | 4,67 | 37,36 |
| 01.18 | Distribución de traje de PVC para agua, amortizable en un solo uso. | | | |
| | | 8,00 | 2,82 | 22,56 |
| 01.26 | Distribución de plantilla resistente a la perforación, amortizable en un solo uso. | | | |
| | | 8,00 | 1,53 | 12,24 |
| 01.60 | Distribución de montura óptica de propionato. Patillas con armadura y protectores laterales muy amplios. Bisagra de 5 pasos. Existe en 2 calibres: 58 y 42. Oculares carboglás. Excelente modelo para montar oculares correctores, amortizable en cinco usos. | | | |
| | | 8,00 | 1,47 | 11,76 |
| 01.93 | Distribución de juego de tapones auditivos moldeables antirruido, amortizables en un solo uso. | | | |
| | | 8,00 | 0,46 | 3,68 |
| 01.01 | Distribución de casco homologado para uso normal, amortizable en dos usos. | | | |
| | | 8,00 | 1,21 | 9,68 |
| 01.05 | Distribución de buzo azulina de tergal, 35% de algodón, 65% de poliéster, amortizable en un solo uso. | | | |
| | | 8,00 | 9,51 | 76,08 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **173,36** |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITULO 002: PROTECCIONES COLECTIVAS** | | | |
| 02.04da | Barandilla de protección de laterales zanjas, compuesta por tres tablon-cillos de madera de pino de 20x5 cm. y estaquillas de madera de D=8 cm. hincadas en el terreno cada 1,00 m. (amortizable en 3 usos), incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97. | | | |
| | | 120,00 | 4,46 | 535,20 |
| 02.57 | Vallado perimetral de obra con enrejado de simple torsión. Incluso parte proporcional de piezas de sujeción, herramientas y medios auxiliares para su ejecución. | | | |
| | | 70,00 | 8,02 | 561,40 |
| 02.59aa | Colocación de pictograma de señalización de dimensiones 148x297 mm. y de tipo opaco. | | | |
| | | 8,00 | 5,92 | 47,36 |
| 02.69b | Alquiler m./mes de valla metálica prefabricada realizada con paneles prefabricados de 3.50x2,00 m. de altura, enrejados de 80x150 mm. y D=8 mm. de espesor, soldado a tubos de D=40 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soportes de hormigón prefabricado separados cada 3,50 m., incluso accesorios de fijación, p.p. de portón, montaje y desmontaje, considerando un tiempo mínimo de 12 meses de alquiler, según R.D. 486/97. | | | |
| | | 75,00 | 2,35 | 176,25 |
| 02.71ba | Valla reflectante, de 1.70x0.25 m., de poliéster reforzado con fibra de vidrio, con terminación en colores rojo y blanco, patas metálicas, amortizable en 5 usos, incluso colocación y desmontaje, según R.D. 486/97. | | | |
| | | 8,00 | 21,25 | 170,00 |
| 02.73 | Cartel indicativo de riesgos varios, colocado, amortizable en tres usos. | | | |
| | | 1,00 | 4,99 | 4,99 |
| 02.74 | H. de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y revision de protecciones, señalización, balizamiento, etc... | | | |
| | | 70,00 | 14,07 | 984,90 |
| 02.76 | Ml. cinta corrida de balizamiento plastica pintada a dos colores roja y blanca incluso colocación y desmontaje. | | | |
| | | 70,00 | 0,16 | 11,20 |
| 02.77 | Ud. de escalera de mano para acceso a zona de trabajo, como elemento de protección general. Amortizable en 15 usos. | | | |
| | | 1,00 | 1,94 | 1,94 |
| 02.78 | Ud de pasarela con tablones de 20cm de ancho. | | | |
| | | 7,00 | 21,25 | 148,75 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **2.641,99** |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITULO 003: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR** | | | |
| 03.16cb | Espejo rectangular sin luz para baño, de dimensiones 70x50 cm., totalmente instalado y colocado. | | | |
| | | 1,00 | 7,45 | 7,45 |
| 03.40d | Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 4,10x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos inodoros, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puertas de madera en aseos, cortinas en duchas. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Incluso transporte a 200 km.(ida), entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | | | |
| | | 10,00 | 38,45 | 384,50 |
| 03.45db | Unidad de alquiler mensual de caseta modular aislada de dimensiones 8.00x2.40x2.20, para uso en obra, colocada y montada, incluso parte proporcional de preparación del terreno, descarga y carga de la misma, transporte y seguro de responsabilidad civil e incendios. (Precio condicionado a una duración mínima del alquiler de 18 meses) | | | |
| | | 10,00 | 39,54 | 395,40 |
| 03.21 | Distribución de jabonera en color blanco totalmente instalada, amortizable en un solo uso. | | | |
| | | 1,00 | 3,75 | 3,75 |
| 03.05 | Distribución y colocación de banco de madera para 5 personas, amortizable en 10 usos. | | | |
| | | 3,00 | 1,83 | 5,49 |
| 03.06 | Distribución e instalación de calentador eléctrico 100 L, amortizable en 15 usos. | | | |
| | | 1,00 | 19,92 | 19,92 |
| 03.15 | Distribución de escobilla para aseo totalmente colocada. | | | |
| | | 2,00 | 1,44 | 2,88 |
| 03.17 | Distribución de colgador triple en color blanco o gris totalmente instalado con una amortización en dos usos. | | | |
| | | 5,00 | 3,25 | 16,25 |
| 03.18 | Distribución de portarrollos en color blanco o gris totalmente instalado con una amortización en dos usos. | | | |
| | | 2,00 | 3,06 | 6,12 |
| 03.28 | Distribución de papelera rectangular de 19 litros de capacidad totalmente colocada, amortizable en 15 usos. | | | |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| | | 2,00 | 0,45 | 0,90 |
| 03.32 | Montaje e instalación de taquilla metálica individual, amortizable en tres usos. | | | |
| | | 6,00 | 8,84 | 53,04 |
| 03.33 | Distribución de radiador infrarrojos para caseta totalmente colocado e instalado, amortizable en 10 usos. | | | |
| | | 2,00 | 2,79 | 5,58 |
| 03.50 | Hora de peón en labores de limpieza y conservación de las instalaciones de higiene y bienestar. | | | |
| | | 20,00 | 10,40 | 208,00 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **1.109,28** |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| **CAPITULO 004: MEDICINA PREVENTIVA, REUNIONES Y FORMACIÓN** | | | | |
| 04.06 | Reunión trimestral de seguridad, donde comparezcan representantes de contratista, subcontratista, coordinador de seguridad, técnicos de prevención, etc... | | | |
| | | 1,00 | 50,00 | 50,00 |
| 04.05 | Hora de formación impartida por técnico especialista ( Técnico superior en prevención de Riesgos Laborales), incluye la hora de trabajador no productiva. | | | |
| | | 1,00 | 260,00 | 260,00 |
| 04.04 | Reconocimiento médico obligatorio del personal. | | | |
| | | 8,00 | 32,11 | 256,88 |
| 04.01 | Distribución de botiquín de urgencia equipamiento mínimo obligatorio según Ordenanza General de Seguridad e Higiene del 9-3-71, totalmente colocado, amortizable en 10 usos. | | | |
| | | 2,00 | 7,93 | 15,86 |
| 04.02 | Reposición de los componentes propios del contenido del botiquín totalmente colocados. | | | |
| | | 2,00 | 51,27 | 102,54 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **685,28** |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITULO 005: PROTECCIONES ELECTRICAS / INCENDIOS** | | | |
| 05.01 | Distribución y colocación de extintor de eficacia 21A, 183B de polvo seco polivalente ABC, con trompa, sobre soporte metálico. | | | |
| | | 1,00 | 36,93 | 36,93 |
| 05.02 | Distribución y colocación de extintor manual de eficacia 21B, cargado con 3.5 Kg. de $CO^2$, con vaso, sobre soporte metálico. | | | |
| | | 1,00 | 82,45 | 82,45 |
| 05.06 | Distribución y colocación de soporte metálico para cuelgue de extintor en paredes. | | | |
| | | 1,00 | 4,28 | 4,28 |
| 05.20 | Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia de 80 Kw, compuesto por armario metálico con revestimiento de 90x80 cm, indice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x160 A, relé diferencial reg, 0-1 s, transformador toroidal sensibilidad 0,3 A, un iterruptor automático magnetotérmico de 4x80 A, y 6 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x25 A, incluyendo cableado, rótulos de indentificación de circuitos, bormas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios, totalmente instalado (amortizable en 8obras). | | | |
| | | 1,00 | 306,47 | 306,47 |
| 05.21 | Cuadro secundario de obra para una potencia de 20Kw, compuesto por armario metálico con revestimiento de 90x60 cm, indice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A, un interruptor diferencial de 4x40 A 300 mA, 26 interruptores automáticos magnetotérmicos de 4x30 A, 2 de 2x25 A y dos de 2x16 A, dos bases de enchufe, indice de protección IP 447 de 400 V, 32 A 3p+T, dos de 230 V 16 A 2p+T,incluyendo cableado, rótulos de indentificación de circuitos, bormas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior a 80 Ohmios, totalmente instalado (amortizable en 8obras). | | | |
| | | 1,00 | 239,16 | 239,16 |
| 05.22 | Marquesina de protección sobre cuadro eléctrico general de obra, formada por módulos metálicos, (amortizable en 20 usos), compuesto por soporte mordaza, plataforma y plinto de tablas de madera de 20x5, incluso montaje y desmontaje. | | | |
| | | 1,00 | 26,94 | 26,94 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **696,23** |

| Código | Descripción | Medición | Precio | Importe |
|---|---|---|---|---|
| | **CAPITULO 006: SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS** | | | |
| 06.17 | Radiotelefono de enlace para regulación alternativa del trafico. | | | |
| | | 2,00 | 87,98 | 175,96 |
| 06.18 | Disco de mano, con pictograma señal de Stop ( o de paso permitido, tipo TM-2 o TM-3 ) | | | |
| | | 2,00 | 6,36 | 12,72 |
| 06.35 | Suministro y colocación de con de 500 mm, con base negra de caucho. | | | |
| | | 70,00 | 3,89 | 272,30 |
| 06.03 | Señal triangular de lado 135 cm, reflesiva EG, troquelada, normalizada, con soporte de acero galvanizado, de 2 m de altura, amortizable en dos usos, i/ base de goma, colocación y desmontaje. | | | |
| | | 2,00 | 53,12 | 106,24 |
| 06.04 | Señal circular de diametro 90 cm, reflesiva EG, troquelada, normalizada, con soporte de acero galvanizado, de 2 m de altura, amortizable en dos usos, i/ base de goma, colocación y desmontaje. | | | |
| | | 2,00 | 29,57 | 59,14 |
| 06.05 | Señal rectangular de 90x135 cm, reflesiva EG, troquelada, normalizada, con soporte de acero galvanizado, de 2 m de altura, amortizable en dos usos, i/ base de goma, colocación y desmontaje. | | | |
| | | 2,00 | 84,47 | 168,94 |
| 06.06 | Suministro y colocción de baliza intermitente permamente de 1 cara tipo TL-2, incluso colocada. | | | |
| | | 2,00 | 8,13 | 16,26 |
| 06.09 | Panel direccional de 165x45 cm, reflesiva EG, troquelada, normalizada, con soporte de acero galvanizado, de 2 m de altura, amortizable en dos usos, i/ base de goma, colocación y desmontaje. | | | |
| | | 6,00 | 53,75 | 322,50 |
| 06.10 | Suministro y colocación de barrera de seguridad vial de 400x800x2000, tipo BM-2840. | | | |
| | | 40,00 | 17,87 | 714,80 |
| 06.11 | Suministro y colocación de semaforo de obras autorregulable con programador (juego de dos). | | | |
| | | 1,00 | 298,31 | 298,31 |
| | **IMPORTE TOTAL DEL CAPITULO** | | | **2.147,17** |

## PRESUPUESTO GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| CAPITULO | 1.- | EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL..... | 173,36 |
| CAPITULO | 2.- | PROTECCIONES COLECTIVAS..... | 2.641,99 |
| CAPITULO | 3.- | INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... | 1.109,28 |
| CAPITULO | 4.- | MEDICINA PREVENTIVA, REUNIONES Y FORMACIÓN..... | 685,28 |
| CAPITULO | 5.- | PROTECCIONES ELECTRICAS / INCENDIOS..... | 696,23 |
| CAPITULO | 6.- | SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS ..... | 2.147,17 |
| | | **PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL** | **7.453,31** |

Asciende el PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL a la expresada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

Burgos, junio de dos mil veinticuatro

EL AUTOR DEL PROYECTO

Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 5 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA Y DISPONIBILIDAD DE SUELOS

# 1. INTRODUCCIÓN

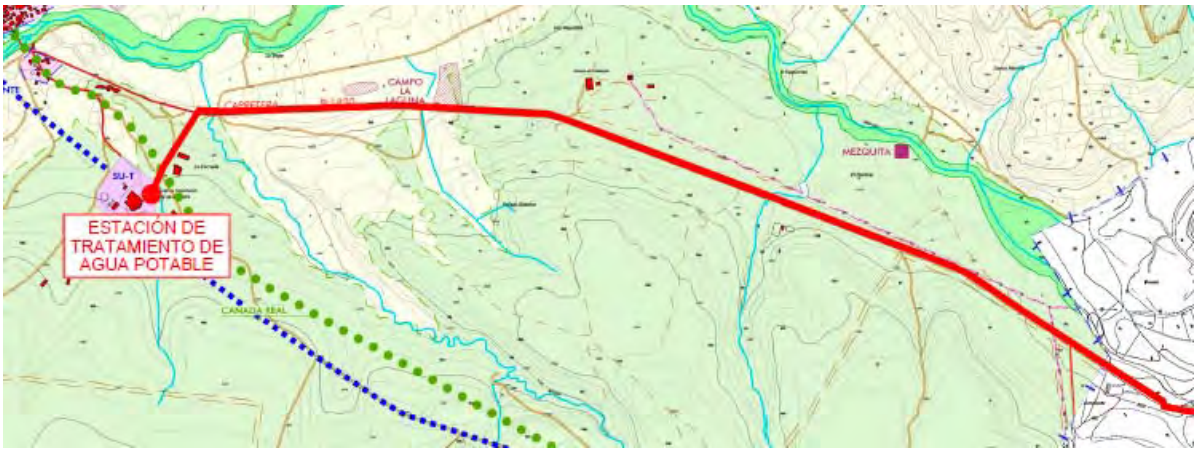
Para la redacción del presente proyecto, se ha tenido en cuenta la clasificación urbanística que posee el suelo por el que discurren las trazas de las canalizaciones de fibra óptica, a continuación, se relaciona el planeamiento urbanístico considerado.

## 1.1. ACTUACIÓN A.5.6.

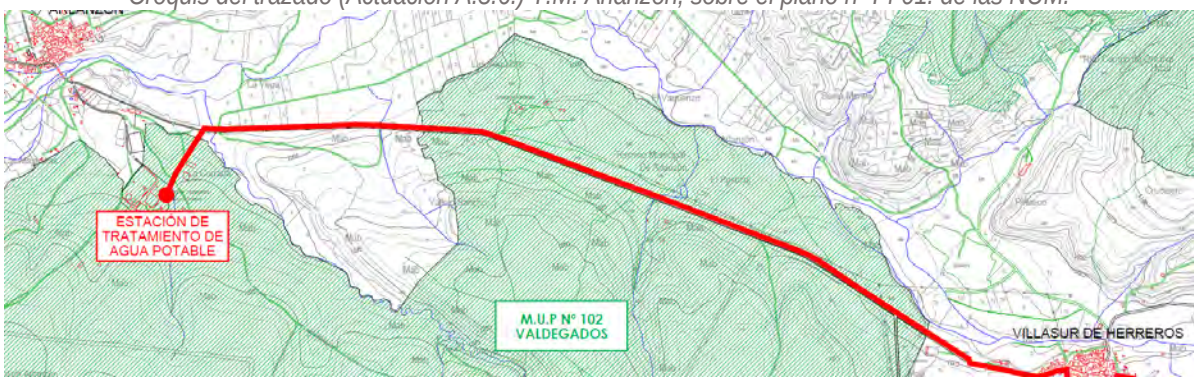
En concreto, este tramo discurre por los Términos Municipales de Arlanzón y de Villasur de Herreros.

El planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de **Arlanzón**, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Burgos el 20 de octubre de 2011 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº46 del 6 de marzo de 2012 y sus posteriores modificaciones.

El tramo que discurre por el término municipal de Arlanzón, según el plano nº Pl-01. "*Estructura territorial y planificación sectorial*" discurre en su mayoría por el Monte de Utilidad Pública Nº102. Valdegados (sombreado en verde). A continuación, se adjunta un croquis con la traza superpuesta en el Planeamiento del término municipal de Arlanzón.




*Croquis del trazado (Actuación A.5.6.) T.M. Arlanzón, sobre el plano nº Pl-01. de las NUM.*




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6. MUP 102. Valdegados*

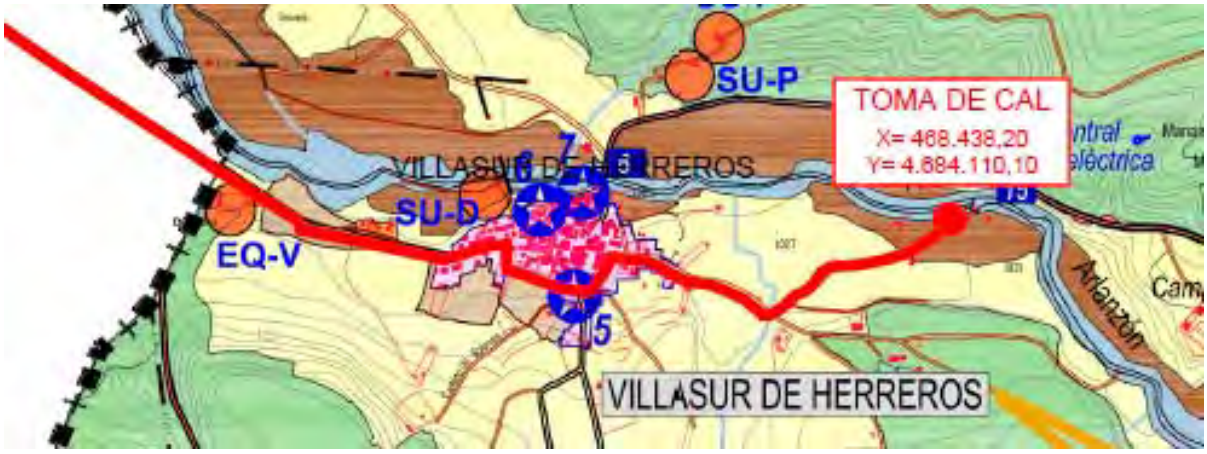
Además, debido a la ubicación de la E.T.A.P. de Arlanzón, será necesario, al inicio del tramo, el cruce de la Cañada Real de Zalduendo a Urrez (grafiada en rojo).

*Ubicación de la Cañada Real de Zalduendo a Urrez.*

Por otro lado, el planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de Villasur de Herreros, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Burgos el 10 de septiembre de 2014 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº198 del 15 de octubre de 2014 y sus posteriores modificaciones.

El tramo que discurre por el término municipal de Villasur de Herreros, discurre por varios tipos de suelos, en concreto por suelos clasificado como urbano, urbanizable y suelo rústico común. Además, en concreto la toma de cal, situada al este de la localidad de Villasur de Herreros, se sitúa en suelo rústico de protección especial (Zonas Inundables del Río Arlanzón).

A continuación, se adjunta un croquis con la traza superpuesta en el Planeamiento del término municipal de Villasur de Herreros.

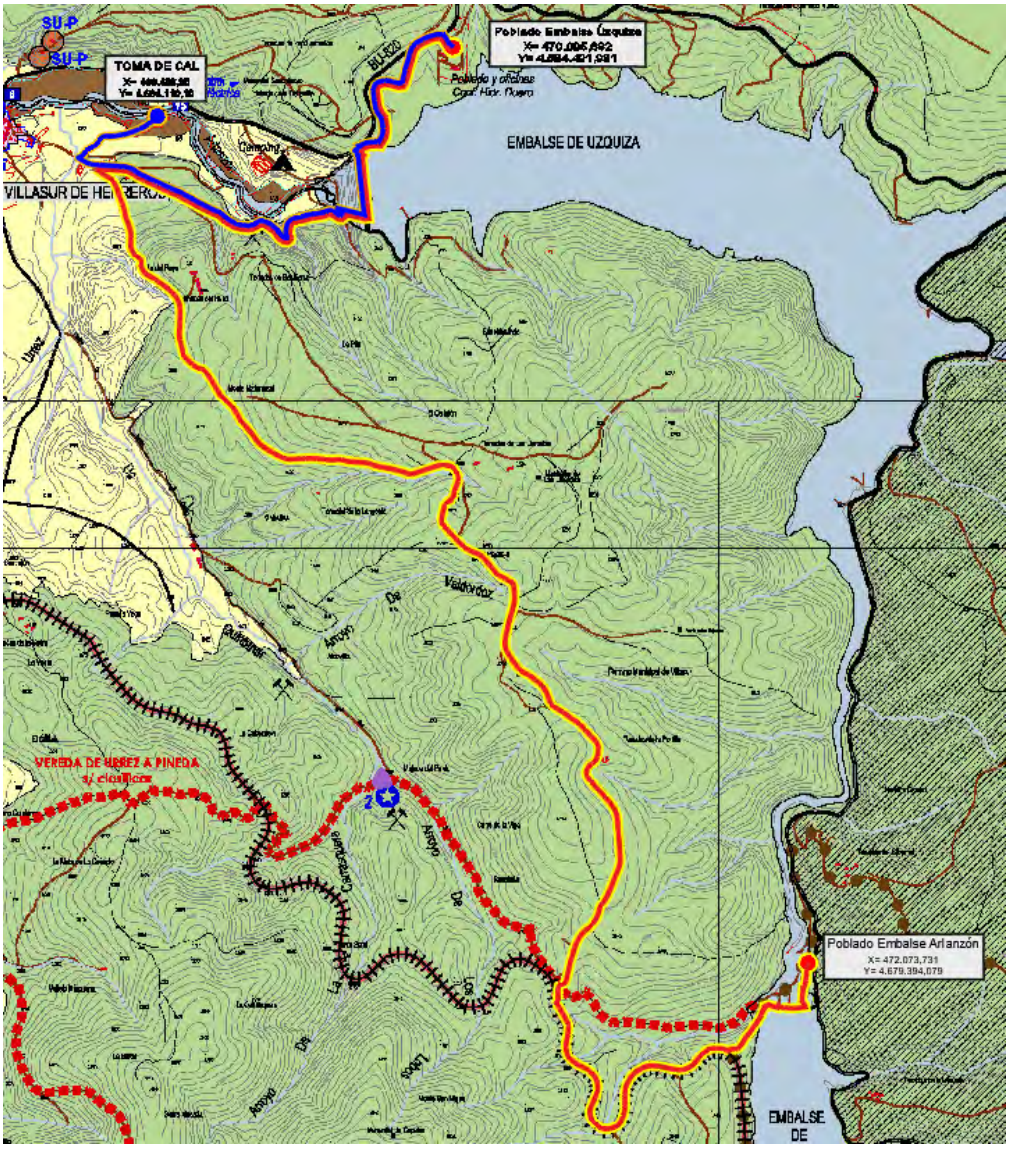



*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.6. T.M. Villasur de Herreros*

## 1.2. ACTUACIÓN A.5.7.

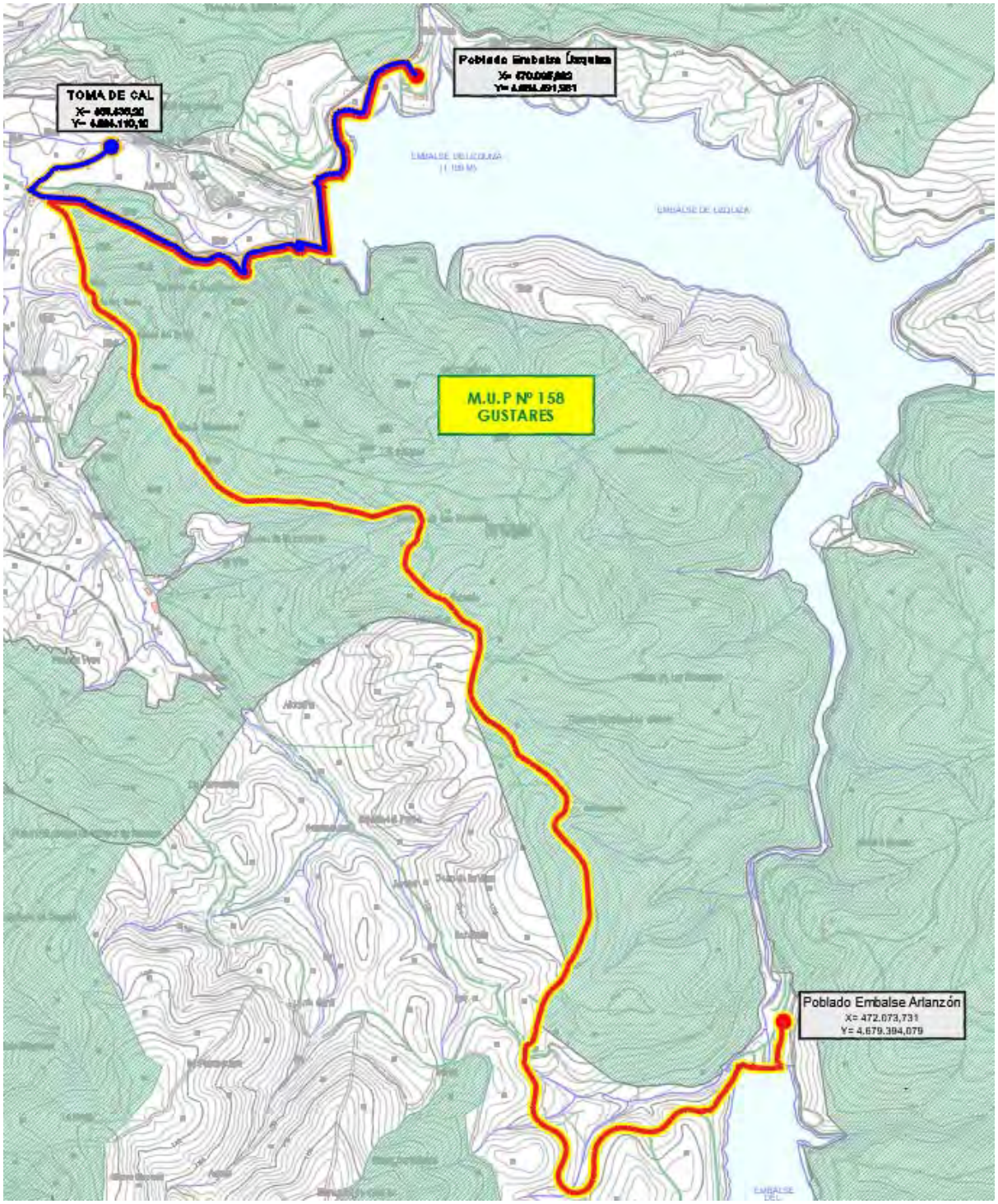
En concreto, este tramo discurre íntegramente por el término municipal de Villasur de Herreros. Según se ha indicado anteriormente, el planeamiento urbanístico vigente en el término municipal de Villasur de Herreros, son Normas Urbanísticas Municipales, aprobadas definitivamente por acuerdo de la Comisión Territorial de Medio Ambiente y Urbanismo de Burgos el 10 de septiembre de 2014 y publicadas en el Boletín Oficial de Castilla y León nº198 del 15 de octubre de 2014 y sus posteriores modificaciones.

En esta actuación, el trazado propuesto y según las NUM de Villasur de Herreros, discurre por suelo clasificado como rústico de protección Natural, cuyas categorías son las siguientes: Masa forestal y Cauces y Riberas. A continuación, se adjunta un croquis con la traza propuesta superpuestas en el Planeamiento del término municipal de Villasur de Herreros.




*Croquis de la traza para la Actuación A.5.7. T.M. Villasur de Herreros*

En concreto la masa forestal afectada corresponde con el Monte de utilidad pública Nº158. Gustares.



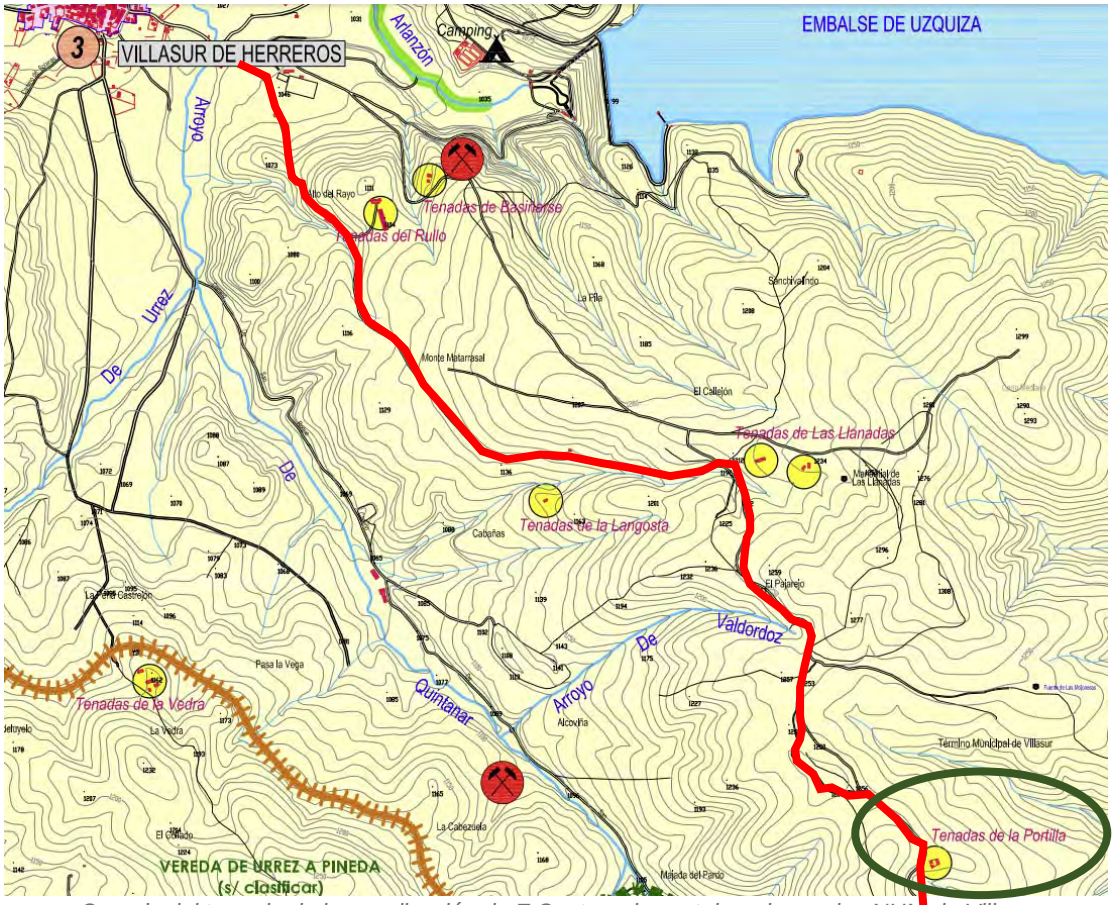

*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.7. MUP 158 Gustares*

Destacar, en el caso del desarrollo de las Normas Urbanísticas del municipio de Villasur de Herreros (Burgos), y dando traslado a la Ley 12/2002 de Patrimonio Cultural en Castilla y León, se hace necesario el desarrollo de un catálogo de los bienes integrantes del Patrimonio Arqueológico y establecer las normas necesarias para su protección, a la vista de la riqueza de elementos que posee en su delimitación territorial y cuyo desarrollo urbanístico puede representar un problema para la conservación de los mismos.

En concreto, próxima a la zona de actuación se encuentran las "Tenadas de la Portilla"(señaladas en verde), es importante destacar, que la actuación descrita en el presente proyecto, en este caso, discurre íntegramente por la traza del camino existente (grafiado en rojo), siendo este un terreno fuertemente antropizado por lo que no se prevé la existencia de ningún elemento en la traza del camino.

No obstante, durante la realización de las obras se prestará especial atención en esta zona y en caso de aparición de elementos se estará en contacto con el órgano competente en materia de cultura.

En el caso de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, la exclusividad de competencias en materia de cultura que le confiere el Estatuto de Autonomía permitió desarrollar una legislación regional que complementó la legislación básica del estado, promulgando la Ley 12/2002, de 11 de julio, de Patrimonio Cultural de Castilla y León (B.O.C.yL. nº 139 de 19 de julio de 2002).




*Croquis del trazado de la canalización de F.O y tenadas catalogadas en las NUM de Villasu*

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 6 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

# 1.2.1.1.- PRECIOS UNITARIOS DE LOS MATERIALES

**FIBRA ÓPTICA**

| Ud | Descripción | Precio |
|---|---|---|
| m3 | cánon de gestión y vertido | 2,12 |
| ud | Pozo de registro saneamiento SANECOR DN 1200 H=3.5 | 1.525,36 |
| ud | Anillo de estanqueidad | 3.350,00 |
| m3 | Mortero de cemento M7,5/CEM I | 76,00 |
| m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 |
| m3 | Hormigón HM-20/P/20/X0 | 67,31 |
| m³ | Hormigón HNE-15/P/30 zanjas | 79,68 |
| Tn | Canon vertido escombro limpio | 6,00 |
| ud | p.p corte de juntas mecánico | 0,14 |
| Tn | Canon vertido tierras | 0,50 |
| m3 | Madera para entibaciones | 105,24 |
| m3 | Cánon adquisición préstamos | 10,76 |
| t | Zahorra artificial ZA 0/32 o ZA 0/20 | 6,30 |
| m | Bordillo A-1, 20x14 prefabricad | 2,87 |
| kg | Acero corrugado B500 S | 0,67 |
| m2 | Encofrado paramentos ocultos | 15,66 |
| kg | Acero en perfilesUNE-EN 10025 S275JR | 1,80 |
| ud | Marco-tapa C-250 FD 60x60 cm. | 122,00 |
| ud | Marco-tapa, FD, ø600 mm | 88,71 |
| ud | Marco-tapa fundición, 600 mm D-400 | 180,00 |
| ml | Alambre acero guia canalizac. | 0,06 |
| m | Tubo PE 50 mm protec. cables | 0,83 |
| m | Tubo PE 90 mm protec. cables | 1,46 |
| ml | Tubo P.E. 110 mm doble capa (450 Nw) | 2,09 |
| Ud | Armario prefabricado hormigón 2 puertas | 2.620,00 |

## 1.2.1.2.- PRECIOS UNITARIOS DE LA MAQUINARIA

**FIBRA ÓPTICA**

| Ud | Descripción | Precio |
|---|---|---|
| h | Pala excavadora 80 HP, 1,2 m3 | 54,09 |
| h | Retropala mixta 90 HP-martill | 81,14 |
| h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 |
| h | Pala cargadora 85 HP, 1,2 m3 | 39,07 |
| h | Camión trayler (bañera) 24 Tm. | 55,29 |
| h | Camión dumper 20 Tn. | 49,28 |
| h | Camión volquete 16 Tn. | 45,08 |
| h | Camión volquete 12 Tn. | 36,06 |
| h | Camión volquete 10 Tn. | 35,00 |
| h | Camión cisterna riego con agua | 37,26 |
| h | Motoniveladora 125 HP | 54,09 |
| h | Rodillo auto propulsado 10 Tn | 48,68 |
| h | Placa vibrante compactadora | 4,51 |
| h | Bomba de achique | 2,40 |
| h | Plataforma elev. telescóp. 22,6 m. 250kg | 15,28 |
| h | Compresor con dos martillos | 12,02 |
| h | Martillo manual picador neumático 20 kg | 1,16 |
| h | Motosierra | 1,87 |
| h | Podadora | 1,55 |
| H. | Excavadora mixta con martillo. | 43,63 |
| H. | Pala cargadora. | 49,45 |
| H. | Camión basculante. | 36,00 |
| H. | Grupo electrógeno de 60 KVAS. | 5,12 |
| H | Bomba autoaspitante diesel 42,5 CV | 18,17 |
| H | Pisón vibrante | 3,92 |
| h | Bomba sumergible portatil para aguas sucias, motor eléctrico portatil de 5,2 kw | 2,82 |
| h | Equipo perforación horizontal dirigida | 420,00 |

# 1.2.1.3.- PRECIOS UNITARIOS DE LA MANO DE OBRA

**FIBRA ÓPTICA**

| Ud | Descripción | Precio |
|---|---|---|
| h | Oficial de primera | 19,00 |
| h | Oficial de primera instalador de telecomunicaciones | 25,00 |
| h | Peón | 18,26 |
| h | Ayudante | 18,47 |
| h | Ayudante instalador de telecomunicaciones | 22,50 |

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

# CAPITULO 1: DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS

**1. 1** **M2** Desbroce y excavación de tierra vegetal existente hasta 50 cm, incluso acopio en obra de material obtenido para su posterior reutilización.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,008 | h | Pala excavadora 80 HP, 1,2 m3 | 54,09 | 0,43 | |
| 0,008 | h | Camión volquete 12 Tn. | 36,06 | 0,29 | |
| 0,050 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,95 | |
| 0,050 | h | Peón | 18,26 | 0,91 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 2,60 | 0,05 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 2,60 | 0,08 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 1,86 |
| | | | Maquinaria..... | | 0,72 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,13 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **2,71** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

**1. 2** **m2** Demolición de pavimentos en aceras hasta 40cm. de espesor, de baldosas hidráulicas, terrazo, adoquín, hormigón, hormigón armado, cerámicas, de gres o losa de piedra, incluso base de hormigón, bordillos, rígolas y corte de pavimentos, limpieza y retirada de escombros a pie de carga y carga a camión.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,020 | h | Retropala mixta 90 HP-martill | 81,14 | 1,62 | |
| 0,140 | h | Martillo manual picador neumático 20 kg | 1,16 | 0,16 | |
| 0,070 | h | Oficial de primera | 19,00 | 1,33 | |
| 0,140 | h | Peón | 18,26 | 2,56 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 5,70 | 0,11 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 5,80 | 0,17 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 3,89 |
| | | | Maquinaria..... | | 1,78 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,28 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **5,95** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**1. 3** **ML** Levante de bordillo, incluso transporte de los bordillos a los almacenes municipales o lugar de acopio para su posterior reutilización y limpieza y retirada de escombros a pie de carga y carga a camión.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,015 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 0,57 |
| 0,025 | h | Camión volquete 12 Tn. | 36,06 | 0,90 |
| 0,030 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,57 |
| 0,050 | h | Peón | 18,26 | 0,91 |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 3,00 | 0,06 |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 3,00 | 0,09 |

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,48 |
| Maquinaria | 1,47 |
| Medios auxiliares | 0,15 |
| **TOTAL PARTIDA** | **3,10** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con DIEZ CÉNTIMOS.

**1. 4** **ML** Demolición de rígola de hormigón, con martillo neumático, incluso parte proporcional de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,005 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 0,19 |
| 0,015 | h | Martillo manual picador neumático 20 kg | 1,16 | 0,02 |
| 0,015 | h | Camión volquete 12 Tn. | 36,06 | 0,54 |
| 0,015 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,29 |
| 0,015 | h | Peón | 18,26 | 0,27 |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 1,30 | 0,03 |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 1,30 | 0,04 |

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 0,56 |
| Maquinaria | 0,75 |
| Medios auxiliares | 0,07 |
| **TOTAL PARTIDA** | **1,38** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**1. 5** **m2** Demolición de pavimento flexible existente hasta 30cm de espesor, incluso cortes de pavimento terminación, rigola, refino y preparación de la supeficie resultante, limpieza y retirada de escombros a pie de carga y carga a camión.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,025 | h | Retropala mixta 90 HP-martill | 81,14 | 2,03 | |
| 0,002 | h | Motoniveladora 125 HP | 54,09 | 0,11 | |
| 0,002 | h | Rodillo auto propulsado 10 Tn | 48,68 | 0,10 | |
| 0,002 | h | Camión cisterna riego con agua | 37,26 | 0,07 | |
| 0,020 | h | Pala cargadora 85 HP, 1,2 m3 | 39,07 | 0,78 | |
| 1,000 | ud | p.p corte de juntas mecánico | 0,14 | 0,14 | |
| 0,030 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,57 | |
| 0,030 | h | Peón | 18,26 | 0,55 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 4,40 | 0,09 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 4,40 | 0,13 | |
| | | Mano de obra | | | 1,12 |
| | | Maquinaria | | | 3,09 |
| | | Materiales | | | 0,14 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,22 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **4,57** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

**1. 6** **m3** Demolición de macizos de hormigón, por medios manuales, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y carga a camión.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | h | Compresor con dos martillos | 12,02 | 12,02 | |
| 0,020 | h | Pala cargadora 85 HP, 1,2 m3 | 39,07 | 0,78 | |
| 0,500 | h | Oficial de primera | 19,00 | 9,50 | |
| 2,000 | h | Peón | 18,26 | 36,52 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 58,80 | 1,18 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 60,00 | 1,80 | |
| | | Mano de obra | | | 46,02 |
| | | Maquinaria | | | 12,80 |
| | | Medios auxiliares | | | 2,98 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **61,80** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**1. 7** **m3** Demolición de macizos de hormigón, por medios mecánicos, incluso limpieza y retirada de escombros a pie de carga y carga a camión.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,400 | h | Retropala mixta 90 HP-martill | 81,14 | 32,46 | |
| 0,020 | h | Pala cargadora 85 HP, 1,2 m3 | 39,07 | 0,78 | |
| 0,050 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,95 | |
| 0,050 | h | Peón | 18,26 | 0,91 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 35,10 | 0,70 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 35,80 | 1,07 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 1,86 |
| | | | Maquinaria..... | | 33,24 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 1,77 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **36,87** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

**1. 8** **UD** Demolición de arquetas existentes, cualquiera que sea su ubicación. Trabajos consistentes en la retirada y transporte de arqueta de registro a vertedero o gestor de residuos autorizado i/ canon, todo tipo de excavaciones o y rellenos posteriores, totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,125 | h | Oficial de primera | 19,00 | 2,38 | |
| 0,250 | h | Peón | 18,26 | 4,57 | |
| 0,250 | h | Compresor con dos martillos | 12,02 | 3,01 | |
| 0,050 | h | Pala excavadora 80 HP, 1,2 m3 | 54,09 | 2,70 | |
| 0,025 | h | Camión volquete 16 Tn. | 45,08 | 1,13 | |
| 0,013 | Tn | Canon vertido escombro limpio | 6,00 | 0,08 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 13,90 | 0,28 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 14,20 | 0,43 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 6,95 |
| | | | Maquinaria..... | | 6,84 |
| | | | Materiales..... | | 0,08 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,71 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **14,58** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CATORCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**1. 9** **m3** Demolición de pozo de registro existente, cualquiera que sea su ubicación. Trabajos consistentes en la retirada y transporte del pozo de registro completo a vertedero o gestor de residuos autorizado i/ canon, todo tipo de excavaciones o y rellenos posteriores, incluso desconexión del colector principal y sellado de dicha conexión según Aguas de Burgos, totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,750 | h | Oficial de primera | 19,00 | 14,25 | |
| 1,000 | h | Peón | 18,26 | 18,26 | |
| 1,000 | h | Compresor con dos martillos | 12,02 | 12,02 | |
| 0,400 | h | Pala excavadora 80 HP, 1,2 m3 | 54,09 | 21,64 | |
| 0,150 | h | Camión volquete 16 Tn. | 45,08 | 6,76 | |
| 0,100 | Tn | Canon vertido escombro limpio | 6,00 | 0,60 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 73,50 | 1,47 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 75,00 | 2,25 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 32,51 |
| | | | Maquinaria..... | | 40,42 |
| | | | Materiales..... | | 0,60 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 3,72 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **77,25** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS.

**1.10** **t** Transporte de escombro mezclado o sucio a gestor autorizado, incluso canon de vertido, justificado mediante los correspondientes albaranes.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,042 | h | Camión volquete 16 Tn. | 45,08 | 1,89 | |
| 1,000 | t | Canon vertido escombro mezclado o sucio | 10,00 | 10,00 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 11,90 | 0,24 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 12,10 | 0,36 | |
| | | | Maquinaria..... | | 1,89 |
| | | | Materiales..... | | 10,00 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,60 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **12,49** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**1.11** **ud** Poda hasta una altura de 10 m de árboles aislados mediante motosierra. Incluso retirada de restos vegetales. Terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,000 | h | Motosierra | 1,87 | 3,74 | |
| 2,000 | h | Podadora | 1,55 | 3,10 | |
| 2,000 | h | Plataforma elev. telescóp. 22,6 m. 250kg | 15,28 | 30,56 | |
| 0,300 | h | Oficial de primera | 19,00 | 5,70 | |
| 2,000 | h | Peón | 18,26 | 36,52 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 79,60 | 1,59 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 81,20 | 2,44 | |
| | | Mano de obra | | | 42,22 |
| | | Maquinaria | | | 37,40 |
| | | Medios auxiliares | | | 4,03 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **83,65** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

**1.12** **ud** Tala de arbol, de cualquier diámetro, incluso arranque del tocón y tranporte a vertedero.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,250 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 9,47 | |
| 0,250 | h | Camión volquete 12 Tn. | 36,06 | 9,02 | |
| 0,250 | h | Oficial de primera | 19,00 | 4,75 | |
| 0,500 | h | Peón | 18,26 | 9,13 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 32,40 | 0,65 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 33,00 | 0,99 | |
| | | Mano de obra | | | 13,88 |
| | | Maquinaria | | | 18,49 |
| | | Medios auxiliares | | | 1,64 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **34,01** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CUATRO EUROS con UN CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPITULO 2: MOVIMIENTO DE TIERRAS

**2. 1** **M3** Excavación en zanjas o pozos, con en cualquier tipo de terreno y profundidad, incluso entibacación, agotamiento, refino, compactación del fondo y carga en camión.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,045 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 1,70 |
| 0,010 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,05 |
| 0,010 | h | Bomba de achique | 2,40 | 0,02 |
| 0,002 | m3 | Madera para entibaciones | 105,24 | 0,21 |
| 0,045 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,86 |
| 0,045 | h | Peón | 18,26 | 0,82 |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 3,70 | 0,07 |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 3,70 | 0,11 |

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 1,68 |
| Maquinaria | 1,77 |
| Materiales | 0,21 |
| Medios auxiliares | 0,18 |
| **TOTAL PARTIDA** | **3,84** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

**2. 2** **m3** Excavación en zanja de cualquier tipo de terreno, excepto roca, con medios mecánicos y manuales, en profundidades de 0 a 4m., incluso entibación, agotamiento, refino, compactación del fondo y carga en camión.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,045 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 1,70 |
| 0,013 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,06 |
| 0,010 | h | Bomba de achique | 2,40 | 0,02 |
| 0,003 | m3 | Madera para entibaciones | 105,24 | 0,32 |
| 0,040 | h | Compresor con dos martillos | 12,02 | 0,48 |
| 0,300 | h | Oficial de primera | 19,00 | 5,70 |
| 0,600 | h | Peón | 18,26 | 10,96 |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 19,20 | 0,38 |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 19,60 | 0,59 |

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 16,66 |
| Maquinaria | 2,26 |
| Materiales | 0,32 |
| Medios auxiliares | 0,97 |
| **TOTAL PARTIDA** | **20,21** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**2. 3** **M3** Excavación en zanja en terreno diverso con presencia de roca, incluso entibación y achique si fuera necesario, carga sobre camión y explanación del fondo, medido sobre perfil y completamente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,341 | H. | Excavadora mixta con martillo. | 43,63 | 14,88 | |
| 0,100 | H. | Camión basculante. | 36,00 | 3,60 | |
| 0,100 | H. | Grupo electrógeno de 60 KVAS. | 5,12 | 0,51 | |
| 0,100 | H | Bomba autoaspitante diesel 42,5 CV | 18,17 | 1,82 | |
| 0,203 | h | Peón | 18,26 | 3,71 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 24,50 | 0,49 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 25,00 | 0,75 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 3,71 |
| | | | Maquinaria..... | | 20,81 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 1,24 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **25,76** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

**2. 4** **M3** Excavación en desmonte de todo tipo de terreno, incluso carga sobre camión y explanación de la superficie resultante, medido sobre perfil y completamente teminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,010 | H. | Pala cargadora. | 49,45 | 0,49 | |
| 0,020 | H. | Camión basculante. | 36,00 | 0,72 | |
| 0,045 | h | Peón | 18,26 | 0,82 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 2,00 | 0,04 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 2,10 | 0,06 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 0,82 |
| | | | Maquinaria..... | | 1,21 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,10 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **2,13** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TRECE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**2. 5** **m3** Relleno localizado en zanjas y pozos, con suelo seleccionado proveniente de prestamos, incluso humectación y compactación. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,150 | m3 | Cánon adquisición préstamos | 10,76 | 12,37 | |
| 0,027 | h | Camión trayler (bañera) 24 Tm. | 55,29 | 1,49 | |
| 0,030 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 1,14 | |
| 0,070 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,32 | |
| 0,035 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,67 | |
| 0,070 | h | Peón | 18,26 | 1,28 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 17,30 | 0,35 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 17,60 | 0,53 | |
| | | Mano de obra | | | 1,95 |
| | | Maquinaria | | | 2,95 |
| | | Materiales | | | 12,37 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,88 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **18,15** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS.

**2. 6** **m3** Relleno localizado en zanjas, con productos procedentes de la excavación, incluso humectación y compactación. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,030 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 1,14 | |
| 0,070 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,32 | |
| 0,035 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,67 | |
| 0,070 | h | Peón | 18,26 | 1,28 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 3,40 | 0,07 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 3,50 | 0,11 | |
| | | Mano de obra | | | 1,95 |
| | | Maquinaria | | | 1,46 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,18 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **3,59** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**2. 7** **m3** Transporte de material procedente de las excavación a vertedero en zonas de dificil acceso, incluso canon de vertido, medido según seccion tipo, sin esponjamiento.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,000 | Tn | Canon vertido tierras | 0,50 | 1,00 | |
| 0,134 | h | Camión volquete 10 Tn. | 35,00 | 4,69 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 5,70 | 0,11 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 5,80 | 0,17 | |
| | | | | Maquinaria..... | 4,69 |
| | | | | Materiales..... | 1,00 |
| | | | | Medios auxiliares..... | 0,28 |
| | | | | **TOTAL PARTIDA** | **5,97** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPITULO 3: FIRMES Y PAVIMENTOS

**3.1** **m3** Base granular de zahorra artificial tipo ZA 0/32 según PG3, extendida, humectada y compactada, utilizando la maquinaria precisa para el tajo a ejecutar, evitando de esta manera posibles deterioros en las infraestructuras existentes. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 2,250 | t | Zahorra artificial ZA 0/32 o ZA 0/20 | 6,30 | 14,18 | |
| 0,042 | h | Camión dumper 20 Tn. | 49,28 | 2,07 | |
| 0,200 | H | Pisón vibrante | 3,92 | 0,78 | |
| 0,020 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,38 | |
| 0,020 | h | Peón | 18,26 | 0,37 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 17,80 | 0,36 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 18,10 | 0,54 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 0,75 |
| | | | Maquinaria..... | | 2,85 |
| | | | Materiales..... | | 14,18 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,90 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **18,68** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

**3.2** **m** Bordillo prefabricado de hormigón para encintados, tipo A-1, según Norma UNE-127025, de 20x14x100 cm, incluso excavación manual, cimiento de hormigón HM-20/P/IIb y mortero de asiento y rejuntado. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,010 | m | Bordillo A-1, 20x14 prefabricad | 2,87 | 2,90 | |
| 0,001 | m3 | Mortero de cemento M7,5/CEM I | 76,00 | 0,08 | |
| 0,050 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 4,25 | |
| 0,150 | h | Oficial de primera | 19,00 | 2,85 | |
| 0,250 | h | Peón | 18,26 | 4,57 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 14,70 | 0,29 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 14,90 | 0,45 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 7,42 |
| | | | Materiales..... | | 7,23 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 0,74 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **15,39** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**3. 3** **m2** Base formada por solera de hormigón en masa de 20 N/mm2 de Fck con tamaño de árido de 30mm. de 15 cm. de espesor, incluso encofrados, vibrado del hormigón, regleado y juntas. Terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,158 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 13,43 | |
| 1,000 | ud | P.P. Encofrado-junta base hormigón | 0,63 | 0,63 | |
| 1,000 | ud | P.P. Vibrado-curado base hormigón | 0,30 | 0,30 | |
| 0,032 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,61 | |
| 0,064 | h | Peón | 18,26 | 1,17 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 16,10 | 0,32 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 16,50 | 0,50 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 1,78 |
| | | | Materiales ..... | | 14,36 |
| | | | Medios auxiliares ..... | | 0,82 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **16,96** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

# CAPITULO 4: RED DE FIBRA ÓPTICA

**4.1** **m** Cable dieléctrico cable FO Monomodo (SM) exterior, armadura metálica de 24 fibras ópticas multitubo (4T/6F) G652 en tubo central holgado, reacción al fuego clase Dca-s2,d2,a2 según UNE-EN 50575, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro, estanco, y protección antirroedores. Incluidas las cintas de señalización subterránea para advertir de la existencia de cables de telecomunicaciones. Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente instalado incluso paso por canalizaciones existentes. Nombre propietario en cable y color a elegir por la propiedad.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | ml | Cable fibra óptica 4 tubos y 6 fibras por tubo | 2,22 | 2,22 | |
| 1,000 | ml | Cinta de señalización subterránea | 0,26 | 0,26 | |
| 0,050 | h | Oficial de primera instalador de telecomunicaciones | 25,00 | 1,25 | |
| 0,050 | h | Ayudante instalador de telecomunicaciones | 22,50 | 1,13 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 4,90 | 0,10 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 5,00 | 0,15 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 2,38 |
| | | | Materiales ..... | | 2,48 |
| | | | Medios auxiliares ..... | | 0,25 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **5,11** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**4. 2** **ud** Suministro e instalación de torpedo FO de 24 fusiones, incluyendo torpedo exterior/sumergible IP68, para empalme de fibra óptica. Adecuado para antena, conducto subterráneo o aplicación directa de entierro, Cable de entrada / salida, 1 oval y 4 redondas, Sello integrado, hermético y resistente al agua, Kit de terminación y empalme incluido. Incluso fusionado y certificación con mediciones reflectometricas.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | ml | Torpedo para fibra óptica | 685,00 | 685,00 | |
| 8,000 | h | Oficial de primera instalador de telecomunicaciones | 25,00 | 200,00 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 885,00 | 17,70 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 902,70 | 27,08 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 200,00 |
| | | | Materiales ..... | | 685,00 |
| | | | Medios auxiliares ..... | | 44,78 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **929,78** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

**4. 3** **ml** Perforación horizontal dirigida, introduciendo tubería de PEAD DN200 mm, mediante taladro piloto con equipo de guiado y escarificado para colocar por el interior un tubo de PEADcde diámetro inferior a 200mm, incluyendo el empleo de lodos de perforación, suministro de agua y agotamiento de la excavación, en terreno tierras, incluso desplazamiento de equipos.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,006 | ud | Anillo de estanqueidad | 3.350,00 | 20,10 | |
| 1,000 | ml | Tubería PE AD PE100 PN16 DN200mm | 32,50 | 32,50 | |
| 0,595 | h | Bomba sumergible portatil para aguas sucias, motor eléctrico portatil de 5,2 kw | 2,82 | 1,68 | |
| 0,600 | h | Equipo perforación horizontal dirigida | 420,00 | 252,00 | |
| 0,400 | h | Camión volquete 16 Tn. | 45,08 | 18,03 | |
| 1,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 19,00 | |
| 1,000 | h | Peón | 18,26 | 18,26 | |
| 1,000 | h | Ayudante | 18,47 | 18,47 | |
| 1,130 | m3 | cánon de gestión y vertido | 2,12 | 2,40 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 382,40 | 7,65 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 390,10 | 11,70 | |

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 55,73 |
| Maquinaria | 271,71 |
| Materiales | 55,00 |
| Medios auxiliares | 19,35 |
| **TOTAL PARTIDA** | **401,79** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS UN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.

**4. 4** **ud** Foso de ataque para perforación dirigida de dimensiones máximas 3x3x4m. , incluyendo excavación y posterior relleno del foso con material procedente de la excavación.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,500 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 18,93 | |
| 0,010 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,05 | |
| 0,020 | h | Bomba de achique | 2,40 | 0,05 | |
| 0,500 | m3 | Madera para entibaciones | 105,24 | 52,62 | |
| 10,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 190,00 | |
| 12,000 | h | Peón | 18,26 | 219,12 | |
| 12,000 | h | Ayudante | 18,47 | 221,64 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 702,40 | 14,05 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 716,50 | 21,50 | |

| | |
|---|---|
| Mano de obra | 630,76 |
| Maquinaria | 19,03 |
| Materiales | 52,62 |
| Medios auxiliares | 35,55 |
| **TOTAL PARTIDA** | **737,96** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

**4. 5** **ud** Foso de salida para perforación dirigida de dimensiones máximas 3x3x4m. , incluyendo excavación y posterior relleno del foso con material procedente de la excavación.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,500 | h | Retropala mixta 70 HP | 37,86 | 18,93 | |
| 0,010 | h | Placa vibrante compactadora | 4,51 | 0,05 | |
| 0,020 | h | Bomba de achique | 2,40 | 0,05 | |

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,500 | m3 | Madera para entibaciones | 105,24 | 52,62 | |
| 10,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 190,00 | |
| 12,000 | h | Peón | 18,26 | 219,12 | |
| 12,000 | h | Ayudante | 18,47 | 221,64 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 702,40 | 14,05 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 716,50 | 21,50 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 630,76 |
| | | | Maquinaria..... | | 19,03 |
| | | | Materiales..... | | 52,62 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 35,55 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **737,96** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

**4. 6** **ud** Desplazamiento e implantación en el foso de equipo de perforación horizontal dirigida incluso parte proporcional de de movimientos e implantaciones entre distintos tajos.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **3.150,00** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO CINCUENTA EUROS.

**4. 7** **ud** Arqueta para la red de telecomunicaciones de 60x60 cm. realizada con hormigón HM-20/P/30/X0 con marco y tapa de fundición dúctil de C-250 cm, incluso excavación, transporte de materiales a vertedero. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,545 | m3 | Excavación zanjas-pozos, mecánicos | 3,66 | 1,99 | |
| 0,627 | m3 | Tte. material sobrante a vertedero | 7,04 | 4,41 | |
| 2,650 | m2 | Encofrado paramentos ocultos | 15,66 | 41,50 | |
| 18,000 | kg | Acero corrugado B500 S | 0,67 | 12,06 | |
| 0,420 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 35,70 | |
| 1,000 | ud | Marco-tapa C-250 FD 60x60 cm. | 122,00 | 122,00 | |
| 3,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 57,00 | |
| 3,000 | h | Peón | 18,26 | 54,78 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 329,40 | 6,59 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 336,00 | 10,08 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 111,78 |
| | | | Materiales..... | | 217,66 |
| | | | Medios auxiliares..... | | 16,67 |

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**TOTAL PARTIDA** **346,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS con ONCE CÉNTIMOS.

**4. 8** **ud** Arqueta para la red de telecomunicaciones de 60x60 cm. realizada con hormigón HM-20/P/30/X0 con marco y tapa de fundición dúctil de D-400 cm, incluso excavación, transporte de materiales a vertedero. Totalmente terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,545 | m3 | Excavación zanjas-pozos, mecánicos | 3,66 | 1,99 | |
| 0,627 | m3 | Tte. material sobrante a vertedero | 7,04 | 4,41 | |
| 2,650 | m2 | Encofrado paramentos ocultos | 15,66 | 41,50 | |
| 18,000 | kg | Acero corrugado B500 S | 0,67 | 12,06 | |
| 0,420 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 35,70 | |
| 1,000 | ud | Marco-tapa fundición, 600 mm D-400 | 180,00 | 180,00 | |
| 3,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 57,00 | |
| 3,000 | h | Peón | 18,26 | 54,78 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 387,40 | 7,75 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 395,20 | 11,86 | |
| | | Mano de obra | | | 111,78 |
| | | Materiales | | | 275,66 |
| | | Medios auxiliares | | | 19,61 |

**TOTAL PARTIDA** **407,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS SIETE EUROS con CINCO CÉNTIMOS.

**4. 9** **ud** Cámara de registro de 1,40 x 1,40, incluso tapa de registro para acceso y remates. Terminada.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 18,500 | m2 | Encofrado paramentos ocultos | 15,66 | 289,71 | |
| 378,000 | kg | Acero corrugado B500 S | 0,67 | 253,26 | |
| 10,800 | kg | Acero en perfilesUNE-EN 10025 S275JR | 1,80 | 19,44 | |
| 4,200 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 357,00 | |
| 1,000 | ud | Marco-tapa, FD, ø600 mm | 88,71 | 88,71 | |
| 12,500 | h | Oficial de primera | 19,00 | 237,50 | |
| 17,000 | h | Peón | 18,26 | 310,42 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 1.556,00 | 31,12 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 1.587,20 | 47,62 | |
| | | Mano de obra | | | 547,92 |
| | | Materiales | | | 1.008,12 |
| | | Medios auxiliares | | | 78,74 |

**TOTAL PARTIDA** **1.634,78**

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

**4.10 Ud** Armario prefabricado de hormigón, para alumbrado o similar, de dimensiones 1700x1780 con 2 puertas frontales, tipo PNR ORMA ALP de Pronutec, i/ 2 cerraduras y compartimentación interior. Totalmente pintado y terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | Ud | Armario prefabricado hormigón 2 puertas | 2.620,00 | 2.620,00 | |
| 3,000 | h | Oficial de primera | 19,00 | 57,00 | |
| 3,000 | h | Peón | 18,26 | 54,78 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 2.731,80 | 54,64 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 2.786,40 | 83,59 | |
| | | Mano de obra | | | 111,78 |
| | | Materiales | | | 2.620,00 |
| | | Medios auxiliares | | | 138,23 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **2.870,01** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS con UN CÉNTIMOS.

**4.11 m** Canalización formada por 3 tubos de PE. de 50 mm de diámetro incluso protección con hormigón HNE-15/P/30 y alambre de guía, totalmente terminada en zanja realizada en todo tipo de terreno.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,099 | m³ | Hormigón HNE-15/P/30 zanjas | 79,68 | 7,89 | |
| 3,150 | m | Tubo PE 50 mm protec. cables | 0,83 | 2,61 | |
| 3,150 | ml | Alambre acero guia canalizac. | 0,06 | 0,19 | |
| 0,045 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,86 | |
| 0,045 | h | Peón | 18,26 | 0,82 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 12,40 | 0,25 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 12,60 | 0,38 | |
| | | Mano de obra | | | 1,68 |
| | | Materiales | | | 10,69 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,63 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **13,00** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**4.12** **m** Canalización formada por 2 tubos de PE. de 90 mm de diámetro incluso protección con hormigón HNE-15/P/30 y alambre de guía, totalmente terminada en zanja realizada en aceras existentes.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,132 | m³ | Hormigón HNE-15/P/30 zanjas | 79,68 | 10,52 | |
| 2,100 | m | Tubo PE 90 mm protec. cables | 1,46 | 3,07 | |
| 2,100 | ml | Alambre acero guia canalizac. | 0,06 | 0,13 | |
| 0,040 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,76 | |
| 0,040 | h | Peón | 18,26 | 0,73 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 15,20 | 0,30 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 15,50 | 0,47 | |
| | | Mano de obra | | | 1,49 |
| | | Materiales | | | 13,72 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,77 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **15,98** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

**4.13** **m** Canalización formada por 2 tubos de PE. de 110 mm de diámetro incluso protección con hormigón HNE-15/P/30 y alambre de guía, totalmente terminada en zanja realizada en camino y zona de acera prevista.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,136 | m³ | Hormigón HNE-15/P/30 zanjas | 79,68 | 10,84 | |
| 2,100 | ml | Tubo P.E. 110 mm doble capa (450 Nw) | 2,09 | 4,39 | |
| 2,100 | ml | Alambre acero guia canalizac. | 0,06 | 0,13 | |
| 0,050 | h | Oficial de primera | 19,00 | 0,95 | |
| 0,050 | h | Peón | 18,26 | 0,91 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 17,20 | 0,34 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 17,60 | 0,53 | |
| | | Mano de obra | | | 1,86 |
| | | Materiales | | | 15,36 |
| | | Medios auxiliares | | | 0,87 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **18,09** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NUEVE CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**4.14** **m** Canalización de protección de cableado, formada por tubo de PVC rígido, blindado, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Instalación en superficie. Incluso abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | ml | Tubo rígido de PVC40 IP547 | 5,18 | 5,18 | |
| 0,130 | h | Oficial de primera instalador de telecomunicaciones | 25,00 | 3,25 | |
| 0,130 | h | Ayudante instalador de telecomunicaciones | 22,50 | 2,93 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 11,40 | 0,23 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 11,60 | 0,35 | |
| | | | Mano de obra | | 6,18 |
| | | | Materiales | | 5,18 |
| | | | Medios auxiliares | | 0,58 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **11,94** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

**4.15** **m** Bandeja perforada de PVC, color gris RAL 7035, de 60x200 mm, resistencia al impacto 20 julios, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama, estable frente a los rayos UV y con buen comportamiento a la intemperie y frente a la acción de los agentes químicos, con 1 compartimento, con soporte horizontal, de compuesto termoplástico libre de halógenos.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | ml | Bandeja perforada de PVC | 19,56 | 19,56 | |
| 0,667 | ml | Pieza de unión entre tramos de bandeja | 4,06 | 2,71 | |
| 0,667 | ml | Soporte horizontal | 11,70 | 7,80 | |
| 0,267 | h | Oficial de primera instalador de telecomunicaciones | 25,00 | 6,68 | |
| 0,133 | h | Ayudante instalador de telecomunicaciones | 22,50 | 2,99 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 39,70 | 0,79 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 40,50 | 1,22 | |
| | | | Mano de obra | | 9,67 |
| | | | Materiales | | 30,07 |
| | | | Medios auxiliares | | 2,01 |

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

**TOTAL PARTIDA** **41,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

**4.16** **m3** Hormigón en masa HM-20/P/30/X0 en canalizaciones, incluso colocación, vibrado, curado y juntas. Totalmemte terminado.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,063 | m3 | Hormigón HM-20/P/30/X0 | 85,00 | 90,36 | |
| 0,100 | h | Oficial de primera | 19,00 | 1,90 | |
| 0,150 | h | Peón | 18,26 | 2,74 | |
| 2,000 | % | Medios auxiliares (2% s/anterior) | 95,00 | 1,90 | |
| 3,000 | % | Costes indirectos (3% s/anterior) | 96,90 | 2,91 | |
| | | | Mano de obra ..... | | 4,64 |
| | | | Materiales ..... | | 90,36 |
| | | | Medios auxiliares ..... | | 4,81 |
| | | | **TOTAL PARTIDA** | | **99,81** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPITULO 5: VARIOS

**5. 1** **PA** P.A. a justificar para investigación de servicios afectados, de iberdrola, saneamiento, abastecimiento, alumbrado, etc, incluso medios manuales.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | Ud | Investigación de servicios afectados | 400,00 | 400,00 | |
| | | Materiales ..... | | | 400,00 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **400,00** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS EUROS.

**5. 2** **PA** Partida Alzada de abono integro para la realización de documentacion final de la obra realmente ejecutada, con todos los servicios y toma de datos topográficos finales, en coordenadas de la red municipal, según indicaciones y normas municipales.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | ud | Documentación final de Obra | 7.500,00 | 7.500,00 | |
| | | Materiales ..... | | | 7.500,00 |
| | | **TOTAL PARTIDA** | | | **7.500,00** |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS EUROS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPITULO 6: SEGURIDAD Y SALUD

**6. 1** **Ud** Seguridad y Salud según E. B. S. y S.

**TOTAL PARTIDA** **7.453,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS.

| Código | Ud | Descripción | Precio | Subtotal | Importe |
|---|---|---|---|---|---|

## CAPITULO 7: GESTIÓN DE RESIDUOS

**7. 1** **UD** Gestión de residuos según anejo.

**TOTAL PARTIDA** **758,24**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS.

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 7 PLAN DE OBRA

# PLAN DE OBRA VALORADO

| | MESES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRAMOS / ACTIVIDADES | MES 1 | MES 2 | MES 3 | MES 4 | MES 5 | MES 6 | MES 7 | MES 8 | MES 9 | MES 10 |
| **1.- DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS** | | | | | | | | | | |
| **2.- MOVIMIENTO DE TIERRAS** | | | | | | | | | | |
| **3.- RED DE FIBRA ÓPTICA** | | | | | | | | | | |
| **4.- FIRMES Y PAVIMENTOS Y VARIOS** | | | | | | | | | | |
| **5.- SEGURIDAD Y SALUD** | | | | | | | | | | |
| **6.- GESTIÓN DE RESIDUOS** | | | | | | | | | | |
| **VALORACION MENSUAL (Base Licitación con IVA en Euros)** | 26.961,13 | 51675,44 | 87.822,42 | 87.822,42 | 87.822,42 | 87.822,42 | 87.822,42 | 81475,75 | 75.129,08 | 38.982,10 |
| **VALORACION ACUMULADA (Base Licitación con IVA en Euros)** | 26.961,13 | 78.636,57 | 166.458,98 | 254.281,40 | 342.103,82 | 429.926,23 | 517.748,65 | 599.224,40 | 674.353,48 | 713.335,58 |

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN

(BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 8 ESTUDIO GESTIÓN DE RESIDUOS

# 1. MEMORIA.

## 1.1 INTRODUCCION

Se redacta el presente Anejo en cumplimiento del Real Decreto 105/08, de 1 de febrero, (Ministerio de la Presidencia BOE n. 38 de 13/2/2008) por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición que establece la necesidad de incluir en el proyecto de la obra un Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición que se producirán en esta. El presente Estudio servirá de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

Además, se exponen y analizan los diferentes puntos exigidos por el R.D 105/08:

1º. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

2º. Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.

3º. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

4º. Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5º. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

6º. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

7º. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En el caso de existir residuos peligrosos, se deberá hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Durante el trascurso de la obra el productor de residuos tendrá la obligación de Disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en este real decreto y, en particular, en el estudio de gestión de residuos de la obra o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

## 1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La solución adoptada, tal y como se describe en los documentos del Proyecto, se ha ajustado en su totalidad a las directrices marcadas por Aguas de Burgos.

La actuación, contempla la ejecución de canalización para la instalación de fibra óptica entre la ETAP de Arlanzón y la toma de cal de Villasur de Herreros, y entre los poblados presa de los embalses de Arlanzón y Úzquiza.

Previo al inicio de las obras, se procederá a las necesarias demoliciones de los paquetes de firmes existentes en el trazado de las zanjas a ejecutar, cuya desaparición es necesaria para la ejecución de las obras aquí contempladas.

## 1.3 ESTIMACIÓN DE CANTIDAD GENERADA DE RESIDUOS

Los residuos procedentes de la obra se encuentran la mayoría englobados en el capítulo nº 17 “Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)” de la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero y la normativa que la sustituya.

### Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

La estimación de residuos a generar figura en la tabla que a continuación aparece. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra prevista, así mismo es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados, mantenimiento de la maquinaria, basuras provenientes de la actividad humana de los trabajadores si bien su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos cuando se conozcan las condiciones de suministro y aplicación de tales materiales.

La estimación de los residuos se ha realizado englobando cada actividad susceptible de generar residuos en los siguientes apartados:

- 17 05 04 Tierras y piedras: proveniente de excavaciones, limpieza de obras de drenaje.
- 17 03 02 Mezclas bituminosas: provenientes del fresado del firme y demolición firme actual.
- 17 02 01 Madera
- 17 04 01 Cobre, bronce, latón
- 17 04 03 Plomo
- 17 04 05 Hierro y Acero
- 17 04 06 Metales mezclados
- 20 01 01 Papel
- 17 02 03 Plástico
- 17 02 02 Vidrio
- 17 08 02 Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01
- 01 04 08 Residuos de grava y rocas trituradas: provenientes de la excavación bajo el firme existente.
- 01 04 09 Residuos de arena y arcilla
- 17 01 01 Hormigón
- 17 01 03 Tejas y materiales cerámicos
- 17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06
- 20 03 01 Mezclas de residuos municipales
- 08 01 11 Sobrantes de pintura o barnices

En la tabla siguiente se muestra un listado con los posibles residuos que se puedan dar a lo largo de la ejecución de la obra que contempla este proyecto así como la cantidad que sea previsto se genere de cada uno de ellos:

| Código según Lista Europea de Residuos | Materiales y Residuos de probable aparición durante la ejecución de la obra | Cantidad estimada de residuos generados en el transcurso de la obra |
|---|---|---|
| A.1.: RCDs Nivel I | | |
| 1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN | | |
| 17 05 04 | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 | 600 m³ |
| A.2.: RCDs Nivel II | | |
| RCD: Naturaleza no pétrea | | |
| 1. Asfalto | | |
| 17 03 02 | Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01 | 0 m³ |
| 2. Madera | | |
| 17 02 01 | Madera | 6,00 m³ |
| 3. Metales | | |
| 17 04 01 | Cobre, bronce, latón | * |
| 17 04 02 | Aluminio | * |
| 17 04 03 | Plomo | * |
| 17 04 05 | Hierro y Acero | * |
| 17 04 06 | Metales mezclados | 1,60 m3 |
| 4. Papel | | |
| 20 01 01 | Papel | 1,60 m3 |
| 5. Plástico | | |
| 17 02 03 | Plástico | 1,00 m3 |
| 6. Vidrio | | |
| 17 02 02 | Vidrio | 0,50 m3 |
| 7. Yeso | | |
| 17 08 02 | Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01 | 0,50 m3 |
| RCD: Naturaleza pétrea | | |
| 1. Arena Grava y otros áridos | | |
| 01 04 08 | Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 | * |
| 01 04 09 | Residuos de arena y arcilla | * |
| 2. Hormigón | | |
| 17 01 01 | Hormigón | 59,63 m3 |
| 3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos | | |
| 17 01 01 | Ladrillos | * |
| 17 01 03 | Tejas y materiales cerámicos | * |
| 17 01 07 | Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06. | * |
| RCD: Potencialmente peligrosos y otros | | |
| 1. Basuras | | |
| 20 03 01 | Mezcla de residuos municipales | 2,00 m3 |
| 2. Potencialmente peligrosos y otros | | |
| 20 01 21 | Tubos fluorescentes | * |
| 08 01 11 | Sobrantes de pintura o barnices | * |

* Su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos.

## 1.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se establecen las siguientes pautas, las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

- Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan.
- Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.
- Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero
- Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.
- Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.
- Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.
- El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.
- La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.
- Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

## 1.5 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización o/y eliminación posterior.

A continuación se detalle los volúmenes de tierras que van a ser valorizados durante el transcurso de la obra de los materiales procedentes de la excavación que intervienen en el movimiento de tierras.

- Relleno de tierras con materiales provenientes de la excavación en zanjas: 802,25 m³

Los residuos de construcción y demolición deberán separarse, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.

- Metal: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

Según esto, los materiales previstos para su separación son:

- Hormigón proveniente de la demolición de aceras y bordillos.

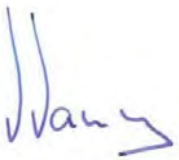
Para separar los mencionados residuos se dispondrán de contenedores específicos, o en su defecto una zona habilitada para su almacenamiento, para su posterior recogida y traslado a la instalación de tratamiento de residuos.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan. Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado de acuerdo con lo que se establezca en el Plan de Gestión de Residuos.

No obstante lo anterior, en el Plan de Gestión de Residuos habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

Burgos, junio de 2024



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387

## 2. PLANOS.-

Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

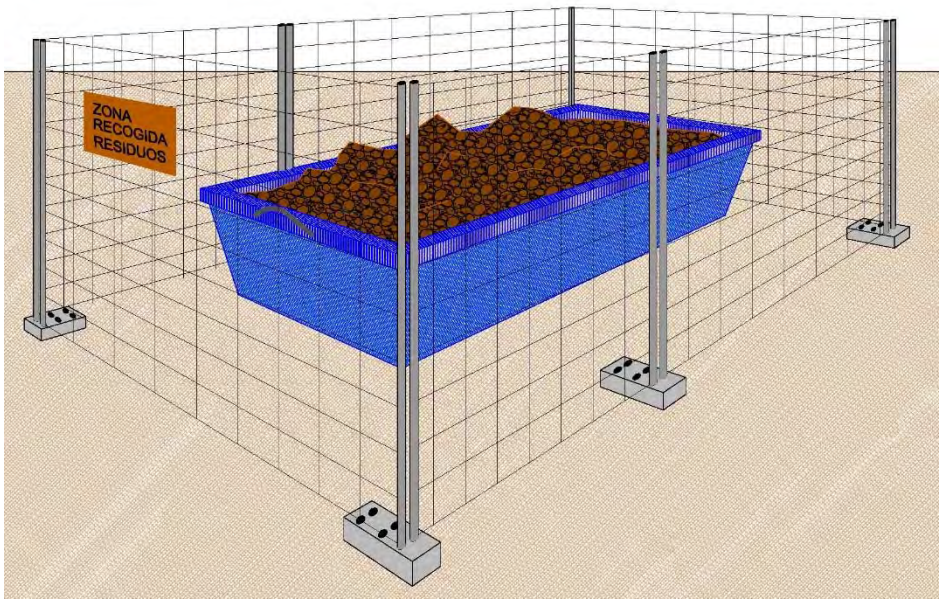
Debido a la tipología de la obra objeto de este proyecto y las unidades que lo componen no se estima necesaria la exposición de ningún plano, ya que estos no tienen que definir ninguna actuación a mayores de las que se han definido en los diferentes documentos de este proyecto.

A continuación se exponen unos croquis que ayudan a la concepción de lo que se ha ido mencionando a lo largo de este anejo.

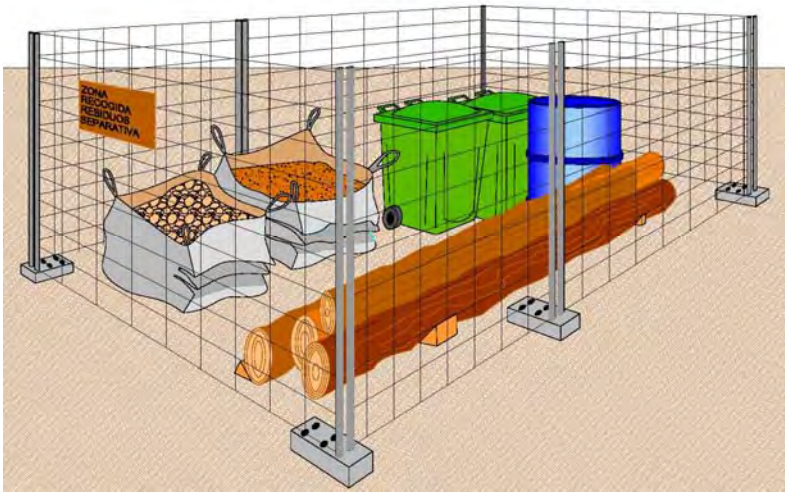
Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

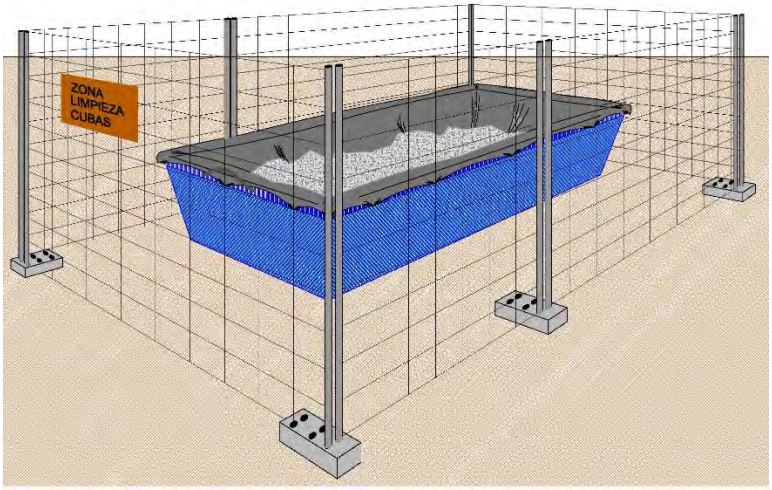
CONTENEDOR DEPOSITO RESIDUOS EN OBRA, CON VALLADO PERIMETRAL



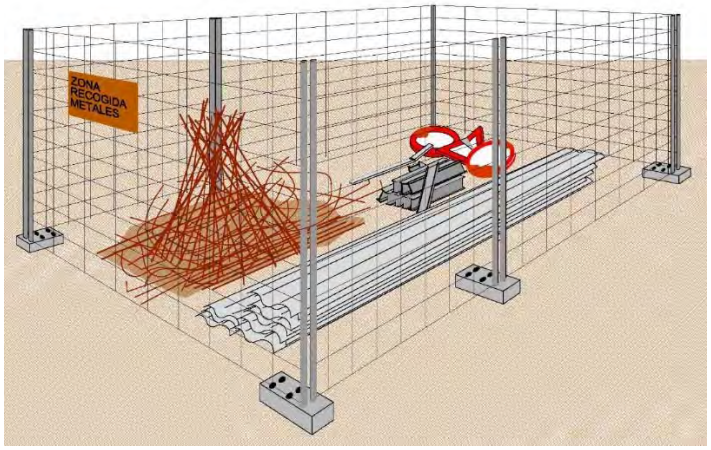
ZONA HABILITADA PARA SEPARACIÓN RESIDUOS, CON VALLADO PERIMETRAL



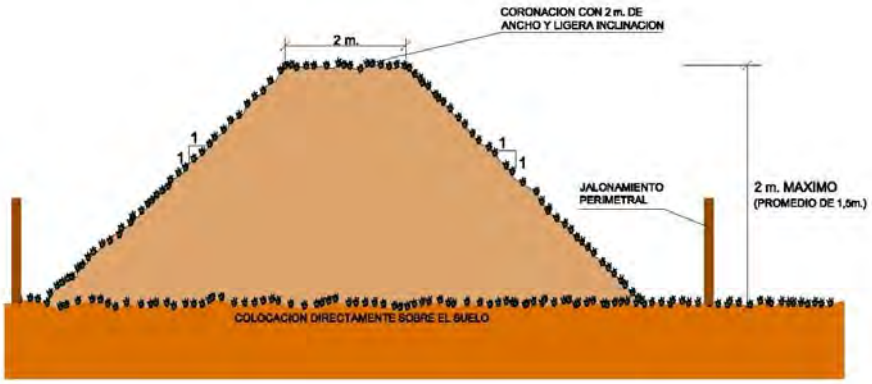

ZONA HABILITADA PARA LIMPIEZA DE CUBAS DE HORMIGON.

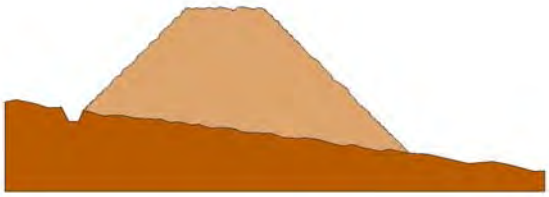


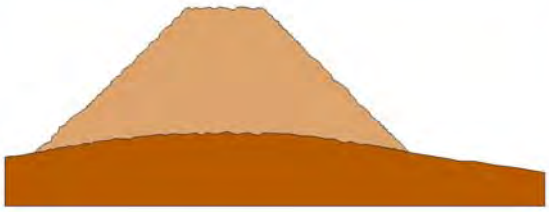

ZONA HABILITADA PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS METALICOS



## ACOPIO DE TIERRA VEGETAL PARA SU POSTERIOR EXTENSION





## 3. PLIEGO.-

Para el Productor de Residuos. (Artículo 4 RD 105/2008)

Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un "estudio de gestión de residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc…
- Pliego de Condiciones
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el Poseedor de los Residuos en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección

hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

- Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:
- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.

- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Prescripciones de carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

- Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

- Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Prescripciones de carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto:

- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos.
- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales o legislación a la cual pudiese estar sujeto. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm., a lo largo de toso su perímetro.
- En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos.
- Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la

Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente.

- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

  En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
- - Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
- - Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

### Certificación de los medios empleados

Productos químicos.

El almacenamiento de productos químicos se trata en el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Se seguirán las prescripciones establecidas en dicho reglamento, así como las medidas preventivas del mismo.

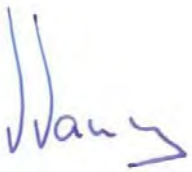
La utilización de productos químicos en las obras debe estar etiquetados y sus suministradores deben proporcionar las fichas de seguridad, que permiten tomar acciones frente a accidentes de diversa naturaleza, pero también frente al almacenamiento, eliminación y vertido residual de los mismos. El RD 363/1995 Notificación de sustancias nuevas clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, es el que regula estos conceptos.

La etiqueta identifica el producto y al responsable de su comercialización, así como, aporta información sobre los riesgos que presenta, las condiciones para su correcta manipulación y eliminación, etc.

Normativa de obligado cumplimiento

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 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.

Burgos, junio de 2024



Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387

## 4. VALORACIÓN PREVISTA DE LOS COSTES DERIVADOS DE LA GESTION DE RESIDUOS.-

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la valoración prevista para la correcta gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

| ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (cálculo sin fianza) | | | |
|---|---|---|---|
| Tipología RCDs | Estimación (m3) | Precio gestión en Planta/ Vertedero/ Cantera/ Gestor (€/m3) | Importe (€) |
| RCDs Nivel I | | | |
| Tierras y pétreos de la excavación | 600 m3 | Contemplado en presupuesto | |
| Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40-60,000 € | | | |
| RCDs Nivel II | | | |
| RCDs Naturaleza Pétrea | 59,63 m3 | Contemplado en presupuesto | |
| RCDs Naturaleza no Pétrea | | | |
| 1. Asfalto | - | Contemplado en presupuesto | |
| 2. Madera | 6,00 | 8,2 | 49,2 |
| 3, Metales | 1,60 | 8,2 | 13,12 |
| 4. Papel | 1,60 | 8,2 | 13,12 |
| 5. Plástico | 1,00 | 8,2 | 8,2 |
| 6. Vidrio | 0,50 | 8,2 | 4,1 |
| 7. Yeso | 0,50 | 8,2 | 4,1 |
| RCDs Potencialmente Peligrosos | 2 | 190,7 | 381,4 |
| | | | 473,24 |

| RESTO DE COSTES DE GESTIÓN | |
|---|---|
| 8.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I | 0,00 |
| 8.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II | 0,00 |
| 8.3.- Presupuesto de obra por costes de gestión, alquileres, etc. | 285,00 |
| TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs | 758,24 |

Burgos, junio de 2024

Fdo.: Valentín Álvarez Méndez
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 12.387

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 9 RELACIONES Y COMUNICACIONES CON OTROS ORGANISMOS OFICIALES Y AA.PP

## 1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es dar a conocer los contactos establecidos con los diferentes Organismos, así como recoger toda la documentación enviada y recibida en relación con las posibles afecciones en el presente "PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.", con el fin de coordinar las actuaciones y recoger para su análisis, las sugerencias aportadas por los mismos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

El presente Proyecto de Construcción tiene por objeto, el desarrollo completo de la solución óptima con el detalle necesario para hacer factible la construcción de la canalización e instalación de fibra óptica siguiendo las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. "DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos". Para ello se han definido y valorado en los diferentes documentos de este proyecto todas las unidades de obra necesarias para este fin.

La solución propuesta consiste en la ejecución de canalización para la instalación de fibra óptica permitiendo así la comunicación entre los diferentes puntos estratégicos del Servicio de Aguas de Burgos y de la Confederación Hidrográfica del Duero.

Las unidades básicas a ejecutar son las siguientes:

- Despeje y desbroce del terreno.
- Reposición de servicios afectados.
- Movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, vaciados y zanjas
- Obras accesorias
- Adecuación de pavimentos existentes, limpieza y terminación de las obras

## 3. CONTACTOS ESTABLECIDOS

AYUNTAMIENTOS DE VILLASUR DE HERREROS

Parte del trazado de la canalización de la actuación A.5.6, discurre por el término municipal de Villasur de Herreros.

Tras las reuniones mantenidas con los técnicos se obtuvo información y condicionantes para la traza de la canalización en dicho término municipal. Dichos condicionantes se adjuntan en el Apéndice II. Documentación Recibida.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL DUERO

En cuanto a la CHD, la ejecución de las obras afecta a sus instalaciones, puesto que es requisito del Perte, la instalación de fibra óptica entre los poblados presa de los embalses de Úzquiza y Arlanzón.

Por este motivo, el día 28 de mayo de 2024, se realizó una visita a las instalaciones de ambas presas, en la que se consensuó el uso de las canalizaciones y bandejas existentes necesarias para la instalación de la fibra óptica mediante mandrilado.

SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN

Previo a la redacción del presente proyecto, se redactó un estudio de alternativas que requirió de una comunicación previa con organismos oficiales.

El día 18 de enero de 2024, se presenta escrito ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, solicitando los condicionantes medioambientales de la actuación A.5.7.

En contestación al escrito presentado, se recibe contestación el día 1 de marzo de 2024 en el que se indican los condicionantes y la preferencia por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León de la alternativa finalmente desarrollada en el presente proyecto.

Dichos condicionantes han sido tenidos en cuenta para la redacción del presente proyecto.

El 26 de enero de 2024, el Servicio Municipal de Aguas, registra ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente un oficio remisorio solicitando condicionantes e información en relación a los Montes de Utilidad Pública afectados.

El día 16 de febrero de 2024, se recibe contestación mediante correo electrónico, por parte del Técnico de la Tercera Sección Territorial del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, en la que se indica que los montes de utilidad pública afectados son el monte de utilidad pública (MUP) nº 102 y el MUP 158.

El día 22 de febrero de 2024, se presenta escrito ante el Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, solicitando los condicionantes medioambientales de la actuación A.5.6.

En contestación al escrito presentado, se recibe contestación el día 11 de junio de 2024 en el que se indican los condicionantes del Servicio Territorial de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

La documentación enviada y recibida, se adjunta en los correspondientes apéndices del presente Anejo.

Además, previo al inicio de las obras, será necesaria la solicitud de las siguientes concesiones de aprovechamiento privativo de los Monte de Utilidad Pública que se vean afectados por la ejecución de las obras:

- Solicitud de concesión de aprovechamiento privativo del M.U.P Nº158 Gustares en el término municipal de Villasur de Herreros (Burgos)
- solicitud de prórroga de concesión de aprovechamiento privativo del M.U.P Nº102 Valdegados en el término municipal de Arlanzón

SERVICIO TERRITORIAL DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL.

El pasado día 29 de enero de 2024, el Servicio Municipal de Aguas presenta solicitud de afección a la zona de Servidumbre de la Carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y 11+000 ante la Sección de Carreteras de la Delegación Territorial de la Junta de Castilla y León de Burgos.

Se recibe contestación por parte del Servicio Territorial de Movilidad y Transformación Digital ante la Sociedad Municipal de Aguas de Burgos el día 16 de febrero de 2024. En esta contestación se indica que, con carácter general, se deberá respetar la zona de dominio público. Además, en concreto, se indica que la tramitación de la autorización en la zona de servidumbre de la carretera BU-820 para este tramo, se realizará a través de la sede electrónica.

La documentación enviada y recibida, se adjunta en los correspondientes apéndices del presente Anejo.

MANCOMUNIDAD CAMINO NATURAL VÍA VERDE SIERRA DE LA DEMANDA

Debido a que parte de la traza de la canalización, discurre por un tramo de la vía verde (unos 1.860 m) es necesario solicitar permiso al órgano encargado de gestionar este tramo.

Se trata de la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda, a la cual, durante la redacción del presente proyecto se le ha solicitado permiso para la realización de los trabajos, no habiendo recibido aún respuesta.

La documentación enviada, se adjunta en los correspondientes apéndices del presente Anejo.

# APÉNDICE I: DOCUMENTACIÓN ENVIADA.

## SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN**
**SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE**
C/ Juan de Padilla, s/n.
09006 Burgos (BURGOS)

Burgos, a 18 de enero de 2024

Muy Sr. nuestro:

El Servicio Municipal de Aguas de Burgos está llevando a cabo la redacción del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE EL EMBALSE DE ÚZQUIZA HASTA EL EMBALSE DE ÁRLANZÓN" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos.

Las alternativas a valorar son:

- Alternativa 1: trazado de la canalización junto a la carretera BU-820
- Alternativa 2: trazado de la canalización por caminos y Vía Verde de la Demanda.

Con el fin de realizar la correcta valoración de las alternativas, le rogamos nos indique los condicionantes existentes para cada una de ellas.

Para facilitar la labor de identificación de las alternativas y la actuación, se adjunta documentación gráfica, en la cual se representan las dos alternativas a valorar y la propuesta de canalización en ambas alternativas.

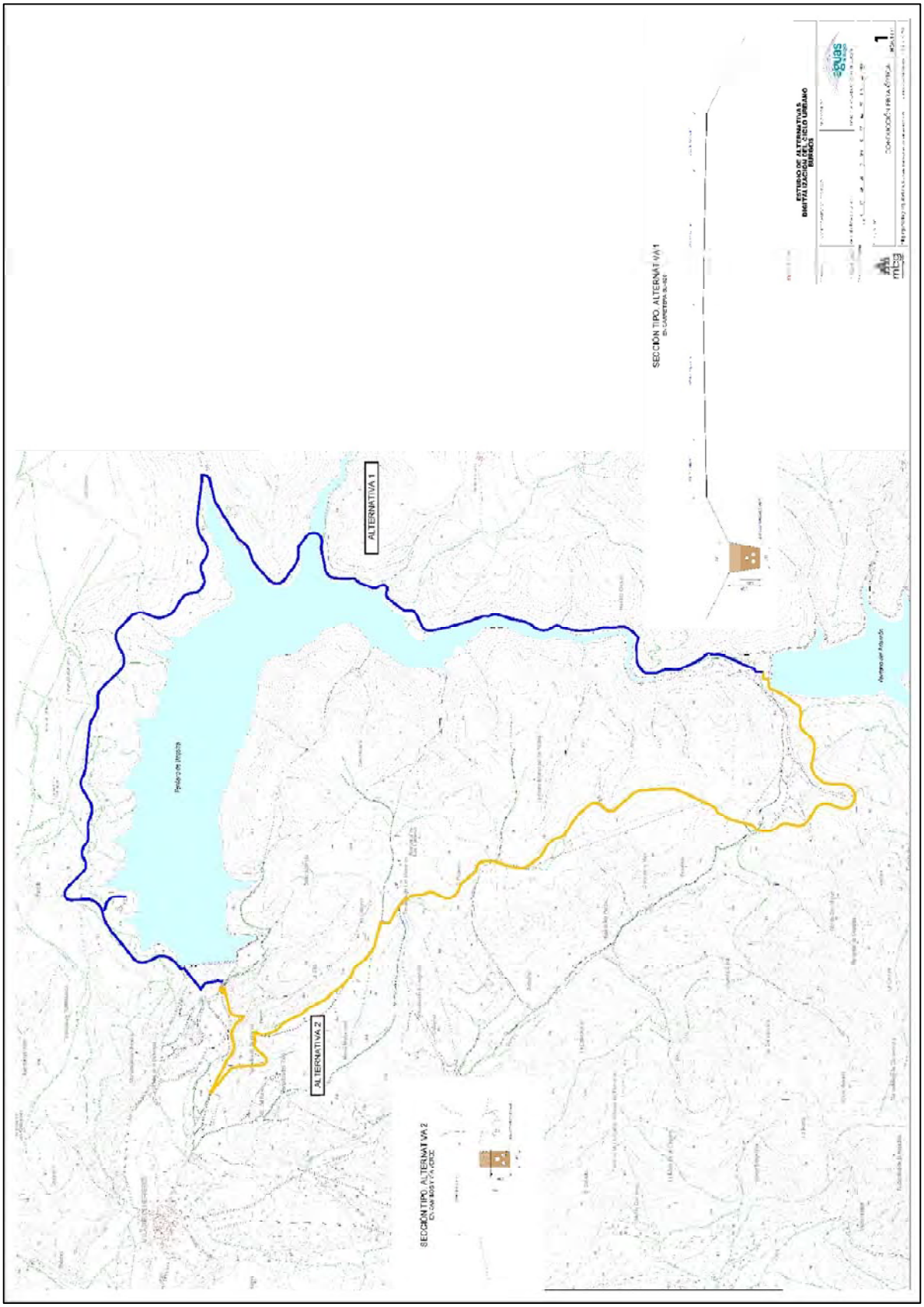
La persona de contacto es Alejandra Arnaiz Bol, su teléfono es el 947 26 24 63, su correo electrónico alejandra@mbgsl.com y dirección postal Avda. Castilla y León nº 62, 4ª planta, 09006, Burgos

Agradeciéndole de antemano su colaboración, reciba un cordial saludo.

ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T

Firmado digitalmente por ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-13133713T, givenName=VIDAL VALENTIN, sn=ALVAREZ MENDEZ, cn=ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Fecha: 2024.01.18 11:16:30 +01'00'

Fdo: Vidal Valentín Álvarez Mendez
mbg ingeniería y arquitectura, S.L.


ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
BURGOS
1
SECCION TIPO ALTERNATIVA 1
ALTERNATIVA 1
ALTERNATIVA 2
SECCION TIPO ALTERNATIVA 2

Avda. del Cid, 12 09005 Burgos
Tel. 947 257 111 Fax 947 257 119
aguasburi@aguasdeburgos.com
www.aguasdeburgos.com

aguas de Burgos
aguas de Burgos
26 ENE 2024
SALIDA nº 42325

**SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIOAMBIENTE**

**DELEGACION TERRITORIAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEON EN BURGOS**

**OFICIO REMISORIO**

En relación a las obras hidráulicas que se proyectan ejecutar por la Sociedad Municipal Aguas de Burgos SA en ejecución del proyecto DIGITAGUABUR enmarcado en el PRTE del AGUA I, las mismas en la actualidad se encuentran en fase de estudio de alternativas que se muestran en el plano adjunto.

En orden a los principios que rigen la actividad del Sector Público y que se encuentran recogidos en los Art. 3 y 4 de la Ley 40/2015, a fin de una correcta ordenación de la infraestructura y la protección de los bienes y derechos de las distintas Administraciones interesamos a la vista de las diferentes alternativas la siguiente información, sin perjuicio de las reuniones técnicas a mantener el 30-01-2024:

1. Catalogación del monte afectado.
2. Titularidad municipal, o consorciada, del monte donde discurren las distintas alternativas.
3. Titularidad municipal del camino donde discurre la alternativa 2, particularmente la regulación en las NUM sobre ancho, zonas de servidumbre y policía.
4. Necesidad de la autorización de obras
5. Necesidad en su caso de autorización demanial y cesión del subsuelo donde discurre la infraestructura en las distintas alternativas, salvo en los lugares donde discurre la actual conducción, que entendemos que se incluye en la actualmente vigente.

Burgos, 29 enero 2024

**EL DIRECTOR GERENTE**

03456700F
ANTONIO
GARCIA (R:
A09520099)

**Antonio García Pastrana**

**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN**
**SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE**
C/ Juan de Padilla, s/n.
09006 Burgos (BURGOS)

Burgos, a 22 de febrero de 2024

Muy Sr. nuestro:

El Servicio Municipal de Aguas de Burgos está llevando a cabo la redacción del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE ETAP HASTA PIE DE PRESA DE ÚZQUIZA (TOMA DE CAL)" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos.

En concreto, las características de la alternativa estudiada son:

- Trazado paralelo a la carretera BU-820
- Ubicación fuera del dominio público
- Previa autorización de obras en la zona de servidumbre de la carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y P.K 11+000
- Ubicación junto a la conducción existente en la servidumbre de acueducto vigente adquirida con anterioridad por Aguas de Burgos.

Con el fin de realizar la correcta valoración de la alternativa, le rogamos nos indique los condicionantes existentes para la misma.

Para facilitar la labor de identificación de la alternativa y la actuación, se adjunta documentación gráfica, en la cual se representa la alternativa a valorar y la propuesta de canalización.

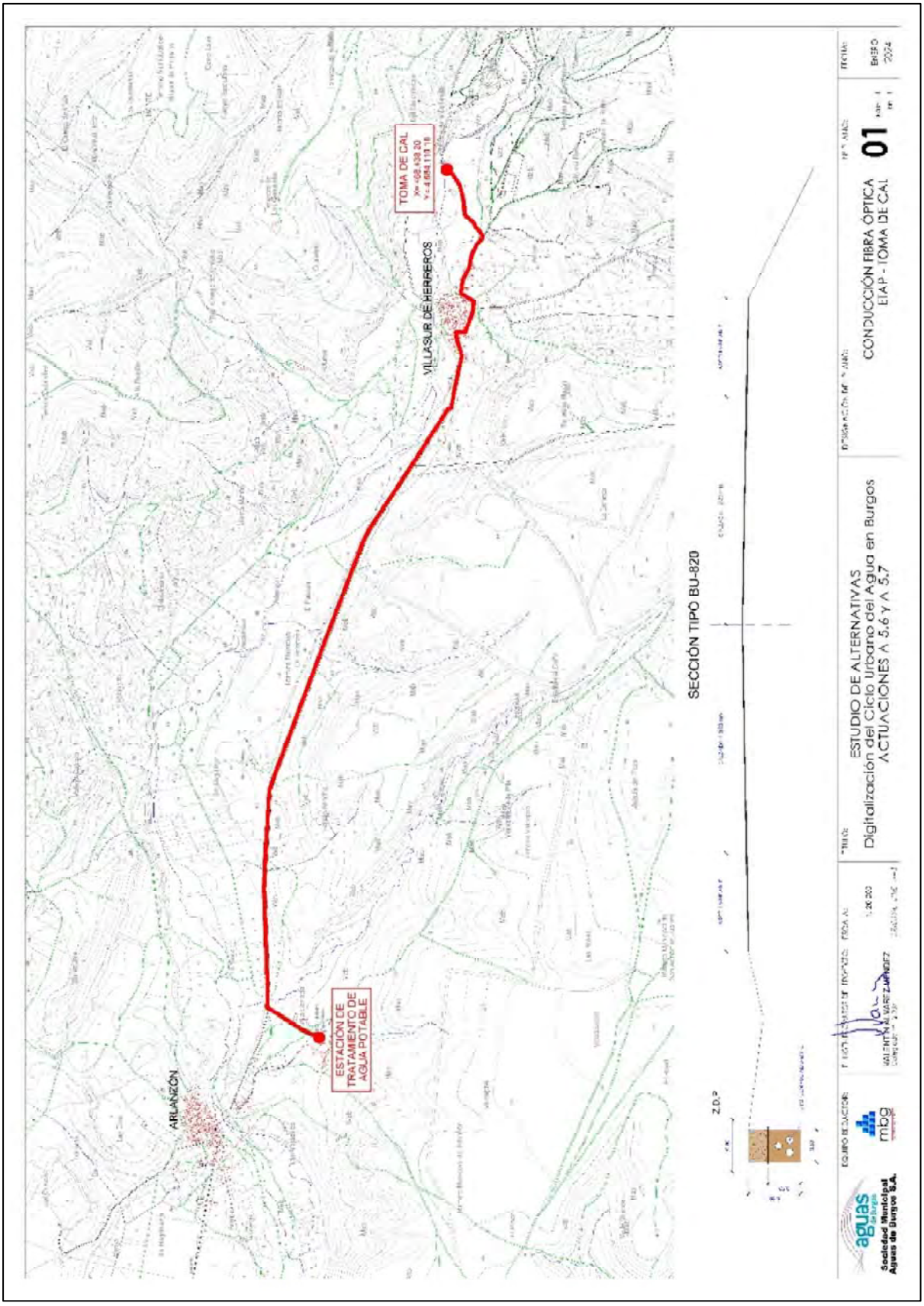
La persona de contacto es Alejandra Arnaiz Bol, su teléfono es el 947 26 24 63, su correo electrónico alejandra@mbgsl.com y dirección postal Avda. Castilla y León nº 62, 4ª planta, 09006, Burgos

Agradeciéndole de antemano su colaboración, reciba un cordial saludo.

ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T

Firmado digitalmente por ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-13133713T, givenName=VIDAL VALENTIN, sn=ALVAREZ MENDEZ, cn=ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Fecha: 2024.02.22 09:31:05 +01'00'

Fdo: Vidal Valentín Álvarez Mendez
mbg ingeniería y arquitectura, S.L.


TOMA DE CAL
VILLASUR DE HERREROS
ESTACIÓN DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
ARLANZÓN
SECCIÓN TIPO BU-820
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Digitalización del Ciclo Urbano del Agua en Burgos
ACTUACIONES A 5.6 Y A 5.7
CONDUCCIÓN FIBRA ÓPTICA
ETAP - TOMA DE CAL
01
Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A.

SERVICIO TERRITORIAL DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL.

aguas de Burgos
26 ENE 2024
SALIDA nº 42324

**SERVICIO TERRITORIAL DE FOMENTO**

**SECCIÓN CARRETERAS**

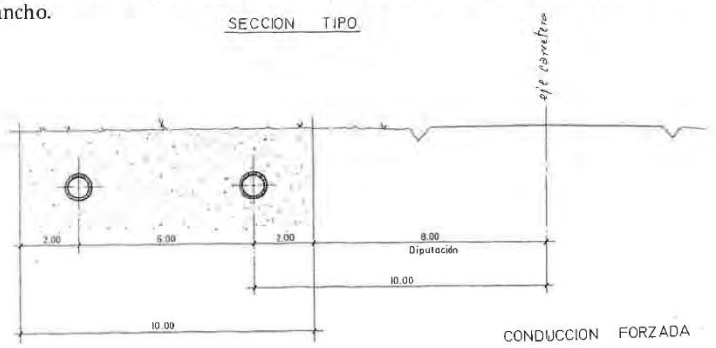
**DELEGACION TERRITORIAL DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEON EN BURGOS**

**Asunto: SOLICITUD DE AFECCIÓN A LA ZONA DE SERVIDUMBRE DE LA CARRERA BU-820 ENTRE LOS PK 7+00-11+000 Y CONSULTA DE AFECCIÓN ENTRE LOS PK 14+000-26+000 EN LOS MUNICIPIOS DE ARLANZÓN Y VILLASUR DE HERREROS.**

En paralelo a la carretera BU-820, entre los PK 7+00 y 11+00 aproximadamente, discurren dos conducciones de 800 mm de titularidad del Ayuntamiento de Burgos y gestionadas por Aguas de Burgos (Sociedad Municipal de capital íntegramente municipal del Ayuntamiento) que permiten conducir el agua captada en el Embalse de Uzquiza a la ETAP de Arlanzón. Dichas conducciones se sitúan en la zona de servidumbre (franja delimitada por la zona de dominio público y una línea a 8 metros medida desde la arista de explanación) y en la zona de afección (franja delimitada por la zona de dominio servidumbre y una línea a 30 metros medida desde la arista de explanación) de acuerdo con la información disponible en Aguas de Burgos y con la ubicación de los elementos en superficie asociados a dichas conducciones y por tanto fuera de la zona de dominio público (franja de 3 metros medida desde la arista de explanación).

De acuerdo con la documentación disponible en Aguas de Burgos, las conducciones se encuentran instaladas de acuerdo con la siguiente sección tipo y cuentan con una servidumbre de acueducto de 10 m de ancho.

SECCION TIPO




CONDUCCION FORZADA
Zona P-74 a P-130 (≈ 2.837,50 m.

42 1138

Según el Artículo 24 de la Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León:

> *En la zona de servidumbre no podrán realizarse obras ni se permitirán más usos que aquellos que sean compatibles con la seguridad vial, previa autorización, en cualquier caso, del órgano titular de la carretera, sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 36 de esta ley.*
>
> *En todo caso el órgano titular de la carretera podrá utilizar o autorizar la utilización de la zona de servidumbre por razones de interés general o cuando lo requiera el mejor servicio de la carretera.*

aguas de Burgos
Avda. del Cid, 12 09005 Burgos
Tel. 947 257 111 Fax 947 257 110
aguasbur@aguasdeburgos.com
www.aguasdeburgos.com

En vista de los antecedentes indicados se solicita autorización, tanto de obra como ampliación de la autorización demanial ya existente, para la instalación de una canalización de fibra óptica en paralelo a dichas conducciones en la banda de 10 m. Esta nueva infraestructura es necesaria para el correcto funcionamiento y aprovechamiento del sistema hidráulico al que pertenecen las conducciones de 800 mm al que se ha hecho referencia y que ya discurren por la zona de servidumbre o afección de la carretera BU-820.

Estas obras se proyectan ejecutar por la Sociedad Municipal Aguas de Burgos SA en ejecución del proyecto DIGITAGUABUR enmarcado en el PERTE del AGUA I y su trazado aproximado se muestra en el plano que acompaña a la presente solicitud.

Además de la actuación indicada, forma parte de las obras que se proyectan ejecutar por la esta Sociedad en ejecución del proyecto DIGITAGUABUR enmarcado en el PERTE del AGUA I, el trazado de la canalización de fibra óptica entre los embalses de Uzquiza y Arlanzón, esta parte de las obras se encuentran en fase de estudio de alternativas que se muestran en el plano que acompaña a la presente solicitud.

En orden a los principios que rigen la actividad del Sector Público y que se encuentran recogidos en los Art. 3 y 4 de la Ley 40/2015, a fin de una correcta ordenación de la infraestructura y la protección de los bienes y derechos de las distintas Administraciones interesamos a la vista de las diferentes alternativas la siguiente información, sin perjuicio de las reuniones técnicas a mantener:

1. Información respecto a la carretera afectada BU-820 entre los PK 14+00 y 26+00 aproximadamente.
2. Eventual autorización demanial para la realización de la citada instalación en la zona de servidumbre, así como la existencia, en su caso, de servicios afectados.

Por todo lo expuesto,

Solicito a esta autoridad que teniendo por presentado este escrito lo admita, junto con sus documentos y consecuentemente se tenga por:

1. Solicitada autorización de obras en la zona de servidumbre o en su caso afección según la información facilitada y sin perjuicio de aportar en su caso la correspondiente memoria y que se describe en el Plano 01 Hoja 1 de 3.
2. Solicitada ampliación o en su caso nueva autorización demanial para la realización de la citada infraestructura de fibra óptica (descrita en el Plano 01 Hoja 1 de 3) directamente relacionada con la operativa de la infraestructura hidráulica ya existente, así como la cesión por tiempo de 75 años, con prórroga automática, y condicionada a la prestación del servicio.
3. Solicitada la información y asistencia técnica referida en el último párrafo en relación al Plano 01 Hojas 2 y 3 de 3.

Burgos, 29 enero 2024

**EL DIRECTOR GERENTE**

03456700F ANTONIO GARCIA (R: A09520099)

**Antonio García Pastrana**

MANCOMUNIDAD CAMINO NATURAL VÍA VERDE SIERRA DE LA DEMANDA

mbg ingeniería y arquitectura, s.l. C.I.F. B-09.130.808
Avda. Castilla y León Nº 62-4º. EDIFICIO PROMECAL. 09006 BURGOS
Teléfono 947 262463 e-mail: mbg@mbgsl.com

**MANCOMUNIDAD CAMINO NATURAL**
**VÍA VERDE SIERRA DE LA DEMANDA**
C/ Santiago 21.
09615 Riocabado de la Sierra
(BURGOS)

Burgos, a 28 de junio de 2024

Muy Sr. nuestro:

El Servicio Municipal de Aguas de Burgos está llevando a cabo la redacción del "Proyecto de Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos Actuaciones A 5.6. y A 5.7. (BURGOS)" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos.

**EXPONE:**

Que el objeto del proyecto es el desarrollo completo de la solución óptima con el detalle necesario para hacer factible la construcción de la canalización e instalación de fibra óptica siguiendo las indicaciones del Perte. Digitalización del ciclo del agua 2022. "DIGITAGUABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos".

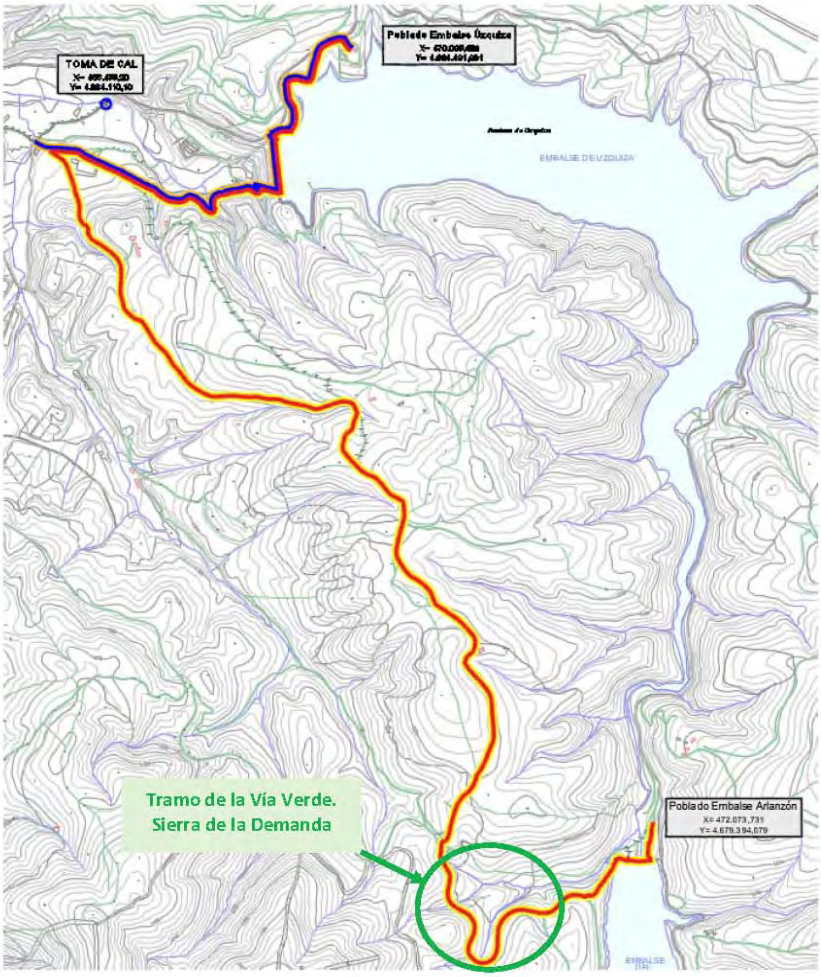
En concreto, la actuación A.5.7 consiste, en la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, conectando con fibra comercial los siguientes puntos según la necesidad de la Confederación Hidrográfica del Duero.

| Provincia | Infraestructura | Ubicación | |
|---|---|---|---|
| | | Punto de conexión | Coordenadas UTM |
| Burgos | Presa de Arlanzón | Poblado presa | X= 472.073,731<br>Y= 4.679.394,079 |
| | Presa de Úzquiza | Poblado presa | X= 470.095,682<br>Y= 4.684.491,981 |

En esta actuación, se prevé la realización de canalización y fibra óptica desde el embalse de Úzquiza hasta al embalse de Arlanzón, en este caso aprovechando la existencia de caminos rurales en el entorno.

Dicha canalización discurrirá en su mayoría por caminos rurales, en concreto por el Camino del Moscadero, hasta entroncar con un tramo de la **Vía Verde de la Sierra de la Demanda**. Este tramo, de aproximadamente 1.860 m, se encuentra gestionado por la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda. La canalización, será tritubo de 50 mm de diámetro, en una zanja de 30 cm por 65 cm.

mbg ingeniería y arquitectura, s.l. C.I.F. B-09.130.808
Avda. Castilla y León Nº 62-4º. EDIFICIO PROMECAL. 09006 BURGOS
Teléfono 947 262463 e-mail: mbg@mbgsl.com




*Croquis del trazado de la canalización de F.O. correspondiente a la Actuación A.5.7*

Se adjuntan a esta solicitud plano de la planta en la zona de la Vía Verde.

mbg ingeniería y arquitectura, s.l. C.I.F. B-09.130.808
Avda. Castilla y León Nº 62-4º. EDIFICIO PROMECAL. 09006 BURGOS
Teléfono 947 262463 e-mail: mbg@mbgsl.com

**SOLICITA** a la Mancomunidad Camino Natural Vía Verde Sierra de la Demanda:

- **PERMISO PARA LA REALIZACIÓN DE CANALIZACIÓN Y POSTERIOR ADECUACIÓN DEL TRAMO DE LA VÍA VERDE AFECTADO A SU ESTADO ORIGINAL.**

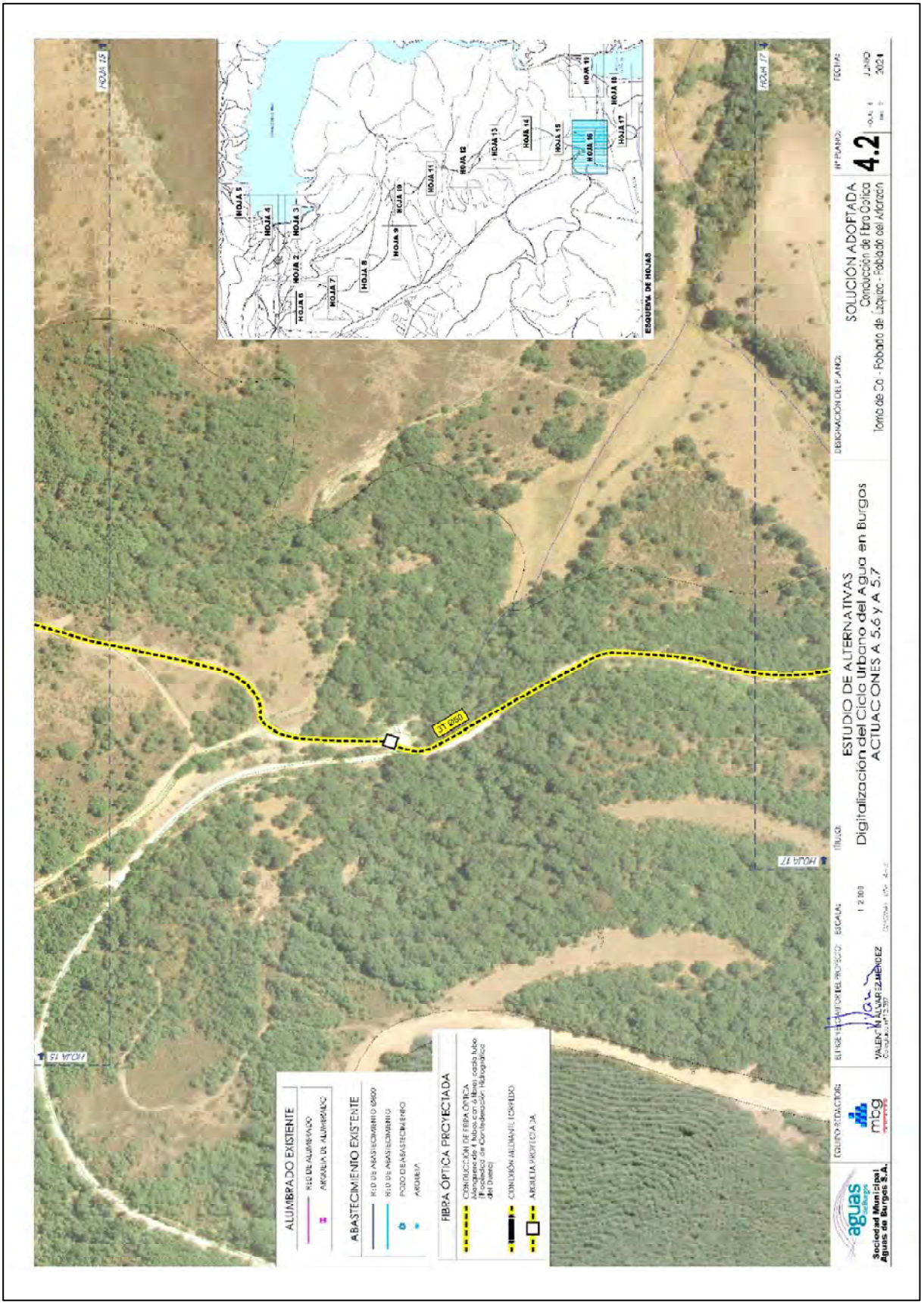
La persona de contacto es Alejandra Arnaiz Bol, su teléfono es el 947 26 24 63, su correo electrónico alejandra@mbgsl.com y dirección postal Avda. Castilla y León nº 62, 4ª planta, 09006, Burgos

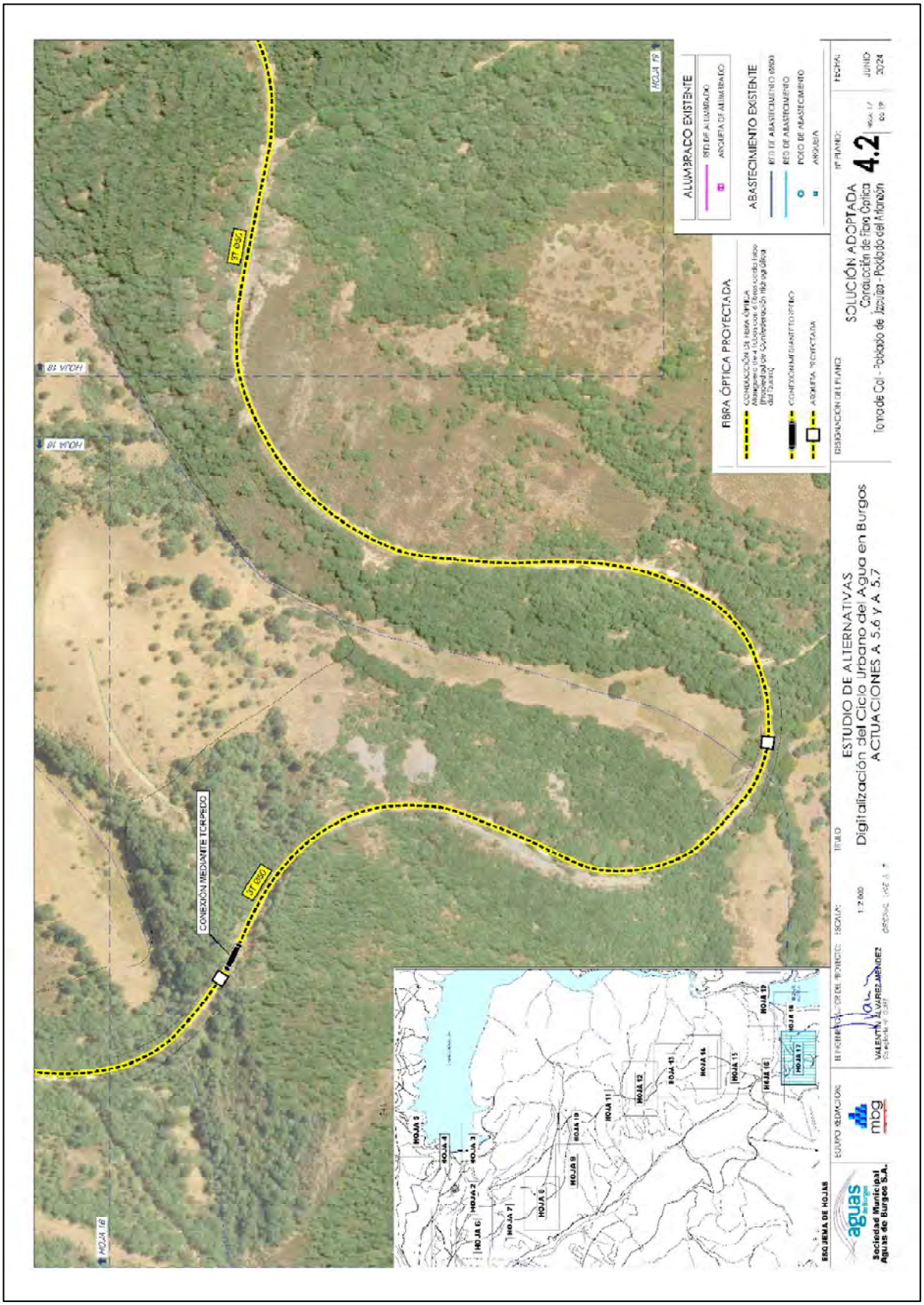
Agradeciéndole de antemano su colaboración, reciba un cordial saludo.

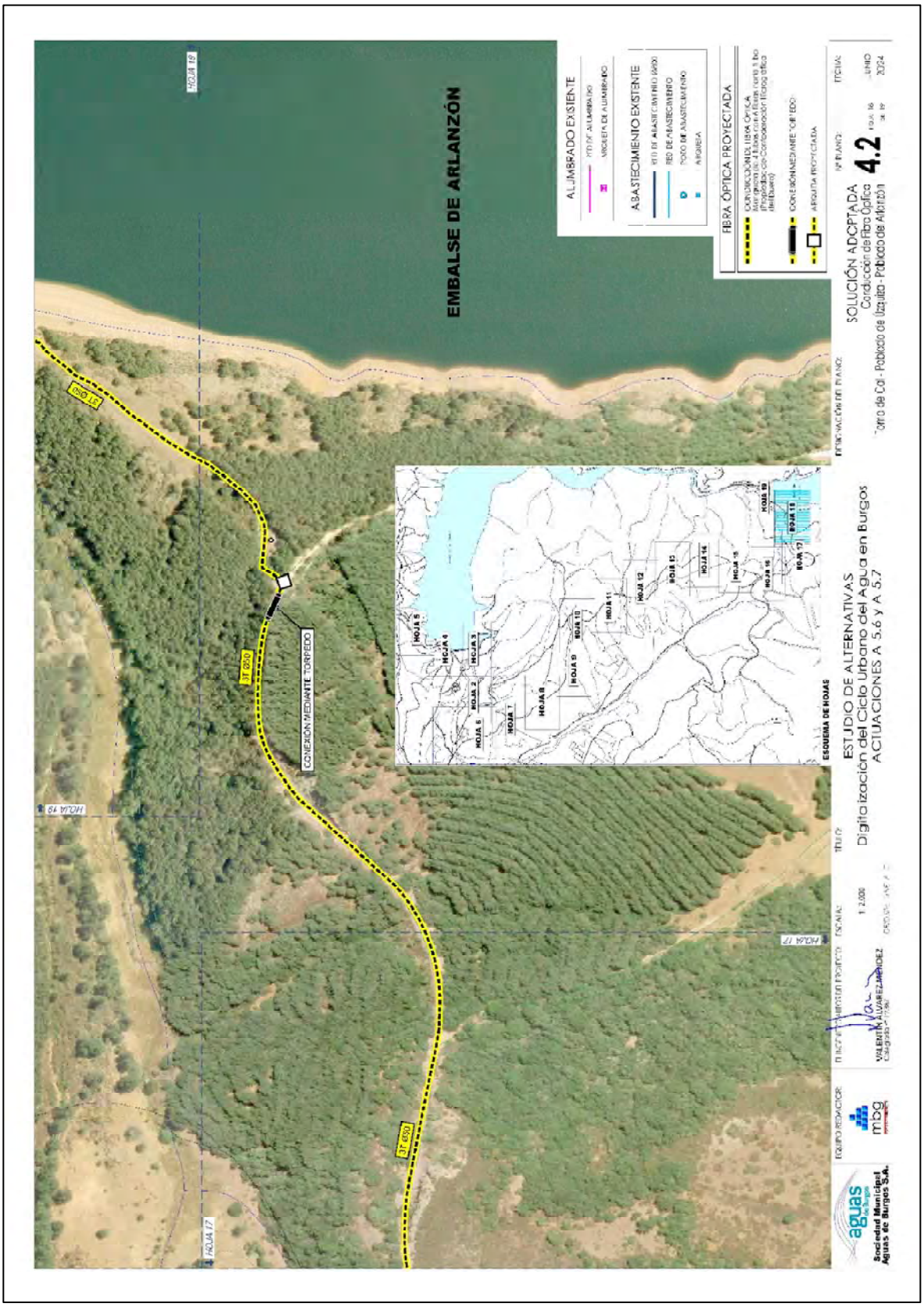
ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T

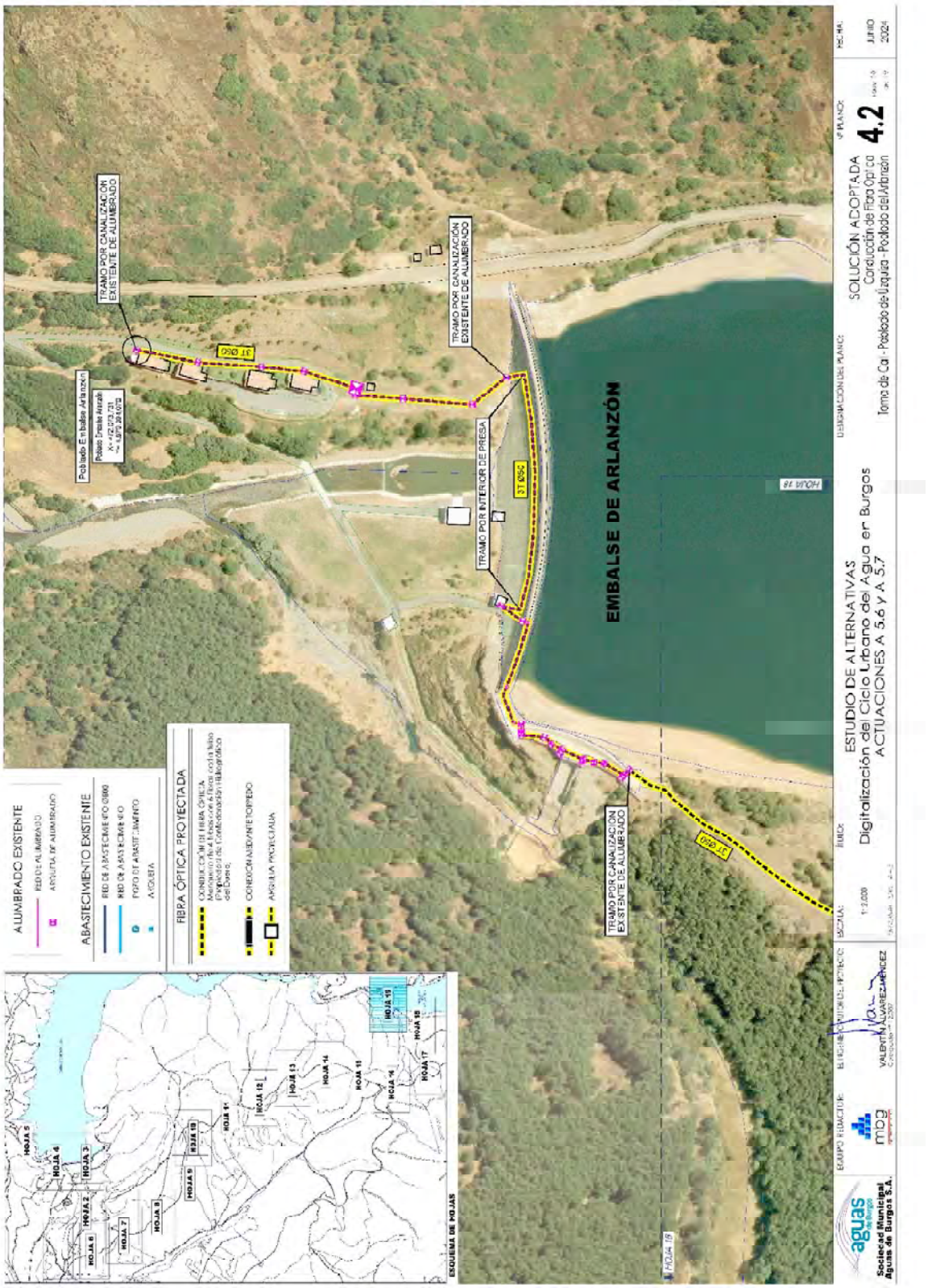
Firmado digitalmente por ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-13133713T, givenName=VIDAL VALENTIN, sn=ALVAREZ MENDEZ, cn=ALVAREZ MENDEZ VIDAL VALENTIN - 13133713T
Fecha: 2024.07.02 09:06:12 +02'00'

Fdo: Valentín Álvarez Méndez
Mbg Ingeniería y Arquitectura, S.L.


ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Digitalización del Ciclo Urbano del Agua en Burgos
ACTUACIONES A 5.6 y A 5.7
SOLUCION ADOPTADA
Conducción de Fibra Óptica
Toma de Co - Poblado de Lazuco - Poblado del Alforcón
4.2
ESQUEMA DE HOJAS
ALUMBRADO EXISTENTE
ABASTECIMIENTO EXISTENTE
FIBRA ÓPTICA PROYECTADA
HOJA 15
HOJA 17
ST 0560


ALUMBRADO EXISTENTE
RED DE ALUMBRADO
ARQUETA DE ALUMBRADO
ABASTECIMIENTO EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO
RED DE ABASTECIMIENTO
POZO DE ABASTECIMIENTO
ARQUETA
FIBRA ÓPTICA PROYECTADA
CONDUCCIÓN DE FIBRA ÓPTICA
CONEXIÓN MEDIANTE TORPEDO
ARQUETA PROYECTADA
SOLUCIÓN ADOPTADA
Conducción de fibra óptica
Torca de Cal - Poblado de Jazuela - Poblado del Manzanillo
4.2
JUNIO 2024
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Digitalización del Ciclo Urbano del Agua en Burgos
ACTUACIONES A 5.6 y A 5.7
CONEXIÓN MEDIANTE TORPEDO
ST 6064
ST 6065
HOJA 18
HOJA 16
Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A.
mbg


EMBALSE DE ARLANZÓN
ALUMBRADO EXISTENTE
ABASTECIMIENTO EXISTENTE
FIBRA ÓPTICA PROYECTADA
CONEXIÓN MEDIANTE TORPEDO
SOLUCIÓN ADOPTADA
Conducción de fibra óptica
Torre de Cal - Poblado de Urzaluto - Poblado de Alfintón
4.2
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Digitalización del Ciclo Urbano del Agua en Burgos
ACTUACIONES A 5.6 y A 5.7
ESQUEMA DE HOJAS
Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A.
mbg


EMBALSE DE ARLANZÓN
TRAMO POR CANALIZACIÓN EXISTENTE DE ALUMBRADO
TRAMO POR CANALIZACIÓN EXISTENTE DE ALUMBRADO
TRAMO POR INTERIOR DE PRESA
TRAMO POR CANALIZACIÓN EXISTENTE DE ALUMBRADO
Poblado Embalse Arlanzón
Poblado Presa Arlanzón
ALUMBRADO EXISTENTE
RED DE ALUMBRADO
ARQUETA DE ALUMBRADO
ABASTECIMIENTO EXISTENTE
RED DE ABASTECIMIENTO 0900
RED DE ABASTECIMIENTO
PUNTO DE ABASTECIMIENTO
ARQUETA
FIBRA ÓPTICA PROYECTADA
CONDUCCIÓN DE FIBRA ÓPTICA
CONEXIÓN A BIDÓN/TORPEDO
ARQUETA PROYECTADA
ESQUEMA DE HOJAS
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
Digitalización del Ciclo Urbano del Agua en Burgos
ACTUACIONES A 5.6 y A 5.7
SOLUCIÓN ADOPTADA
Conducción de Fibra Óptica
Toma de Ca - Poblado de Vigúera - Poblado del Arlanzón
4.2
Junio 2024
Sociedad Municipal Aguas de Burgos S.A.
VALENTÍN ALVAREZ JIMÉNEZ

# APÉNDICE II: DOCUMENTACIÓN RECIBIDA

.

# SERVICIO TERRITORIAL DE MEDIO AMBIENTE

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

N.Ref.: AMN/CAC/lug
S.Ref : REGAGE24e00004276612
Expte. BU-I-29-2024

M.B.G. INGENIERIA Y ARQUITECTURA SL
Alejandra Arnaiz Bol
Avenida CASTILLA Y LEÓN 62 4ª PLANTA
Burgos 09006 (España)

**INFORME RELATIVO A LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA DESDE EL EMBALSE DE ÚZQUIZA HASTA EL EMBALSE DE ÁRLANZÓN", EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLASUR DE HERREROS (BURGOS), PROMOVIDO POR SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS DE BURGOS**

| **PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO** | **MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA** |
|---|---|
| Solicitud de informes sectoriales | **Alternativa 1:**<br>M.U.P. nº 160 "La Cabeza", Ayto. de Villasur de Herreros<br>MUP nº 162"La Solana", Ayto. de Villasur de Herreros<br>MUP nº 151 "El Robledo", Ayto. de Villasur de Herreros<br>**Alternativa 2:**<br>MUP nº 158 "Gustares", Ayto. de Villasur de Herreros |
| **FASE DEL PROCEDIMIENTO** | **VIAS PECUARIAS** |
| Informe de afección | Sin coincidencia territorial |
| **SOLICITANTE** | **ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS** |
| M.B.G. INGENIERIA Y ARQUITECTURA SL | Sin coincidencia territorial |
| **PROMOTOR** | **ESPACIOS *NATURA 2000*** |
| Servicio Municipal de Aguas de Burgos | **Alternativa 1:**<br>ZEPA Sierra de la Demanda (ES4120012)<br>ZEC Sierra de la Demanda (ES4120092).<br>**Alternativa 1 y 2:** cercanía a ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072) |
| **ÁMBITOS PLANIFICACIÓN ESPECIES PROTEGIDAS** | **OTRAS CONSIDERACIONES** |
| Sin coincidencia territorial | **Alternativa 1**: cercanía Embalse de Uzquiza |
| **OTRAS FIGURAS E INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN** | **OTRAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL** |
| - | Flora protegida. Häbitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |

## 1. ANTECEDENTES

Con fecha 18 de enero de 2024 ha tenido entrada en el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, escrito de la empresa promotora, solicitando informe sobre la elección de dos alternativas de trazado de cable de fibra óptica en el entorno del embalse de Uzquiza, dentro del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE EL EMBALSE DE ÚZQUIZA HASTA EL EMBALSE DE ÁRLANZÓN" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos., provincia de Burgos.

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900180659 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

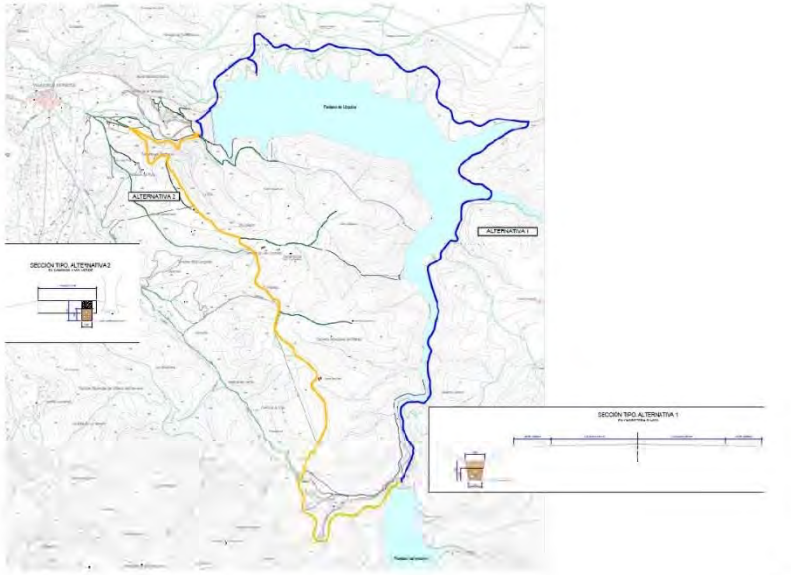
Analizada la documentación, la presente propuesta de informe tiene como objeto la evaluación de las repercusiones del proyecto de referencia sobre la Red Natura 2000, así como sobre otros aspectos ambientales propios de las competencias de este Servicio.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Servicio Municipal de Aguas de Burgos está llevando a cabo la redacción del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE EL EMBALSE DE ÚZQUIZA HASTA EL EMBALSE DEÁRLANZÓN" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos.

Las alternativas a valorar son:

- Alternativa 1: trazado de la canalización junto a la carretera BU-820
- Alternativa 2: trazado de la canalización por caminos y Vía Verde de la Demanda:




2/7



COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

***Figura 1***. Localización de las alternativas planteadas para la instalación de cable de fibra óptica

## 3. SITUACIÓN RESPECTO A FIGURAS CON NORMATIVAS DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA

El ámbito de actuación presenta coincidencia con las siguientes figuras ambientales de protección:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | Alternativas | NOMBRE |
|---|---|---|---|
| Espacios Naturales | NO | *Alternativa 1.* | *Sin coincidencia territorial* |
| | | *Alternativa 2* | |
| Espacios Red Natura 2000 | Sí. Parcial | *Alternativa1* | *ZEPA Sierra de la Demanda (ES4120012)*<br>*ZEC Sierra de la Demanda (ES4120092).* |
| | NO. Cercanía | *Alternativa 2*<br>*Alternativa 1* | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | No | - | - |
| Flora protegida | Sí | *En las áreas cercanas al punto común de alternativas en MUP 158.* | *Narcissus triandrus L.. Decreto 63/2007: 4 Aprovechamiento Regulado*<br>*UTM 1X1 30TVM6983* |
| Árboles Notables | No | - | - |
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | NO | - | |
| Montes de UP | Sí | *Alternativa 1* | *M.U.P. nº 160 "La Cabeza", Ayto. de Villasur de Herreros*<br>*MUP nº 162 "La Solana", Ayto. de Villasur de Herreros*<br>*MUP nº 151 "El Robledo", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| | | *Alternativa 2* | *MUP nº 158 "Gustares", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| Vías Pecuarias | NO | *Alternativa 1* | - |
| | | *Alternativa 2* | - |
| Otros valores | Sí | *Alternativa 1* | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Hábitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |
| | | *Alternativa 2* | |

## 4. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

Partiendo de la premisa de que ambas alternativas se llevarán a cabo de forma soterrada y con empleo de maquinaria que permita realizar microzanjas en los laterales de caminos públicos, se estima que la afección al medio natural será mínima en cualquiera de ellas, eliminando además cualquier impacto visual sobre el paisaje. En la Alternativa 1 la zanja atraviesa territorio incluido como ZEC y ZEPA "Sierra de la Demanda",



C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

pero paralelamente y próxima a las carreteras BU-P-8101 y BU-P-8201, donde no se tiene constancia de nidificación de aves características de la ZEPA en las inmediaciones, ni hábitats de interés comunitario que puedan verse afectados, entendiendo que la zanja se sitúa en el arcén de las calzadas indicadas.

En el caso de la Alternativa 2 se aprecia que se trabajará igualmente en arcenes y cunetas de los caminos rurales, coincidiendo en parte con el *Camino Natural Vía Verde de la Sierra de la Demanda*, y por tanto puede afectar al uso público. En este sentido se aprecia compatible, instando a adoptar medidas que garanticen el paso de los usuarios de forma segura, así como no dilatar en el tiempo las obras que puedan afectar a estos caminos. Cabe citar que los caminos elegidos como soporte de las zanjas discurren por áreas con hábitats de interés comunitario fuera de espacios de Red Natura 2000, destacando entre los arbolados 9230 *Robledales galaico-portugueses con Quercus robur y Quercus pirenaica* y 9120 *Hayedos con Ilex y Taxus, ricos en epifitos (Ilici-Fagion),* y entre los arbustivos el prioritario 4020* *Brezales húmedos atlánticos meridionales de Erica cillaris y Erica tetralix*. Si bien los trabajos del zanjeado, ubicado en cunetas y arcenes, no ocuparán superficies de estos hábitats, se extremarán las precauciones para evitar transitar por ellos ni se instalarán áreas auxiliares para el depósito de material y maquinaria, especialmente en el prioritario citado.

Cabe señalar que, en las dos alternativas -aunque más en la segunda-, se atraviesa superficie de dominio público forestal, y por tanto debe solicitarse autorización para realizar las obras e igualmente la concesión de uso privativo de la zanja y cable conforme a lo regulado en la *Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León*, presentando para ello una separata con las superficies a ocupar que definirán los cánones a aplicar.

Siendo viables cualquiera de las dos alternativas, cabe indicar medidas preventivas a la hora de realizar los trabajos para garantizar su compatibilidad con las figuras ambientales coincidentes, así como con los valores botánicos y faunísticos, propios del entorno natural donde se llevan a cabo, especialmente con cauces y masas de agua, así como hábitats de interés comunitario y flora protegida. Respecto a esta última, en la cuadrícula coincidente será necesario prospectar de forma previa a las obras los terrenos objeto del proyecto para impedir el deterioro o eliminación de ejemplares de estos taxones, así como su hábitat en el entorno, evitando instalar en estas cuadrículas cualquier elemento permanente o auxiliar de las obras.

## 5. CONCLUSIONES

Tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas se comprueba que existe coincidencia geográfica del proyecto con la Red Natura 2000, con los espacios", ZEC ES4120092 "Sierra de la Demanda" y ZEPA ES4120012 "Sierra de la Demanda", y cercanía con ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes"; y una vez analizadas y valoradas las mismas se considera que el proyecto que se informa es compatible con las



C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

directrices de conservación establecidas en los planes básicos de gestión aprobados por la Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, por lo que se puede prever la ausencia de posibles afecciones apreciables sobre la Red Natura 2000, tal y como prevé el artículo 46 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, siempre que se adopten las medidas preventivas recogidas en el documento ambiental, y las que se incluyen en "CONDICIONES" para evitar repercusiones negativas apreciables sobre los valores naturales del lugar.

Como quiera que la observancia de dichas condiciones es la que garantiza la ausencia de perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, su incumplimiento supondrá una infracción de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. El resultado de la presente evaluación se entiende así mismo emitido a los efectos de lo dispuesto en el artículo 13 de dicho Decreto.

## 6. CONDICIONES

1. Respecto a la ocupación de los montes de Utilidad Pública deberá solicitarse previamente autorización para la realización de las obras en ellos, así como solicitar igualmente la concesión administrativa de las superficies a ocupar por la zanja del cableado. En todo caso, se estará a lo establecido para el uso privativo en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
2. Los trabajos a realizar sobre caminos rurales que sustenten un importante uso público deberán realizarse de forma continuada sin dilatarse en el tiempo, y adoptando medidas suficientes que garanticen un tránsito seguro para los usuarios.
3. El promotor de las actuaciones deberá comunicar la fecha de inicio de los trabajos a los Agentes Medioambientales de la zona con al menos 72 horas de antelación. Se atenderá a las indicaciones sobre materia ambiental que pudieran hacer los Agentes Medioambientales, quienes realizarán el seguimiento de los trabajos en lo que concierne a las competencias de este Servicio.
4. Ante la probable presencia de lugares de nidificación y/o reproducción de especies protegidas, no podrán ejecutarse labores cuya emisión de ruido supere los 55dBA a una distancia de 250 metros o menos de la fuente emisora dentro del periodo crítico de la especie. Para ello se recomienda contactar con el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente en la zona y consultar si procede o no la restricción temporal por presencia de nidos, en su caso, dependiendo además de las especies que habiten.
5. Habiendo constancia de flora protegida en las cuadrículas UTM indicadas en el informe, en dichos tramos se extremará la precaución de no dañar o eliminar ejemplares de dichos taxones, para lo que deberán adoptarse medidas suficientes que lo garanticen. Para ello podrán contar con el asesoramiento de personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente en la zona.



C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

6. El acceso al área de las obras se realizará sólo por las vías presentes, no permitiendo apertura de nuevos accesos ni modificaciones de los existentes para ejecutar las obras. Igualmente, no se circulará con la maquinaria por fuera de las áreas replanteadas, y en ningún caso se atravesará con maquinaria cauces de arroyos, áreas higroturbosas o zonas encharcadas.
7. Habiéndose previsto obras colindantes a cauces y embalse se insta a llevar el zanjeado por la margen opuesta al embalse en esta alternativa, y en cualquier caso deberán adoptarse suficientes medidas preventivas que eviten el aporte de materiales a sus aguas, como instalación de lonas, ataguías, u otras eficaces, garantizando a posteriori una correcta retirada de los materiales retenidos, así como una adecuada gestión final en función de su naturaleza y normativa que los regule. Se solicitarán los permisos y autorizaciones correspondientes a la propiedad y organismo de cuenca que corresponda.
8. Aunque no se estima necesidad de alterar terrenos de márgenes de cauces, los trabajos que puedan llevarse a cabo sobre ellas deberán realizarse fuera del periodo de cría de numerosas especies ribereñas, comprendido entre 1 de abril y 31 de julio.

   También, se extremará la precaución en el tránsito de vehículos por los caminos cercanos a riberas, no superando en su caso la velocidad de 20 km/hora para evitar atropellos de la fauna ribereña, haciéndose extensible esta medida, no obstante, a todos los caminos del proyecto.
9. Se respetará cualquier elemento del paisaje, bien sea natural como setos, sebes arbustivas o arboladas, o bien muretes tradicionales de piedra, los cuales son reconocidos como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en varias provincias de España, junto con otros países. Cualquier desperfecto en dicho patrimonio natural y del paisaje rural, deberá ser restaurado en las condiciones originales, sin perjuicio de las sanciones correspondientes.
10. No se permitirá la corta ni eliminación de ningún ejemplar arbolado superior a 15 cm de diámetro que no haya sido previamente marcado por el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente (en caso de ser estrictamente necesario se retirarán con cortes limpios y nunca mediante arrastre con maquinaria).
11. Las zonas donde se lleven a cabo las labores auxiliares del proyecto como almacenamiento de equipos auxiliares, acopio de materiales, parque de maquinaria, etc., se situarán alejadas de cualquier zona ambientalmente sensible y fuera del dominio público hidráulico.
12. Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la retirada de cualquier residuo procedente de las mismas y se restaurarán también aquellos elementos naturales que hayan podido verse afectados indirectamente por la obra.

6/7

C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

13. Para la ejecución de las obras y trabajos contenidos en el proyecto, deberán cumplirse las condiciones prescritas en la Orden FYM vigente por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen las normas sobre el fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.
14. Se deberá comunicar con suficiente antelación, la fecha de inicio de los trabajos al Agente Medioambiental de la zona (Oficinal Comarcal de Ibeas de Juarros. Teléfono: 947 429269 60583763), quien además podrá supervisar los trabajos durante su ejecución, pudiendo paralizarlos de forma cautelar, si así lo prevé expresamente la legislación sectorial y si se detectase alguna afección crítica a valores sobresalientes del Medio Natural.

EL JEFE DEL ÁREA DE MEDIO NATURAL

*Firmado electrónicamente*

Fdo.: Carmen Allué Camacho

VISTA la propuesta técnica que antecede, formulada por el Área de Medio Natural conforme a lo establecido en la Instrucción 5/FYM/2017, de 26 de junio, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se regula la emisión de informes de afección al medio natural por parte de los Servicios Territoriales, se resuelve aprobar la propuesta y elevarla a la consideración de Informe de Afección al Medio Natural del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos conforme a la definición y alcance que para el mismo establece el artículo 4 de la citada Instrucción.

Este informe se emite sin perjuicio de otros que fueran obligatorios y se emite exclusivamente a los efectos de la evaluación de las afecciones del proyecto o actividad sobre los valores naturales indicados, y en ningún caso constituye título alguno para la realización de la actividad ni sustituye a las posibles autorizaciones que fueran necesarias.

EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL
DE MEDIO AMBIENTE DE BURGOS
**(P.D. del D.G. de Medio Natural,**
**Resolución de 22 de junio de 2023)**

*Firmado electrónicamente*

Fdo.: Javier María García López

7/7

C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: SXJOXC60REISNVXBWPQL7D
Fecha Firma: 28/02/2024 14:37:58 29/02/2024 12:04:56 Fecha copia: 01/03/2024 08:09:36
Firmado: CARMEN ALLUE CAMACHO, JAVIER MARIA GARCIA LOPEZ
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=SXJOXC60REISNVXBWPQL7D para visualizar el documento

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA
Nº Registro Salida: 2024900018059 Fecha Registro Salida: 01/03/2024 08:21:07 Fecha Firma: 01/03/2024 08:21:02 01/03/2024 08:21:02 Fecha copia: 01/03/2024 11:12:54
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J, SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=RIB8BN42O1XX1K99UWTRBA para visualizar el documento

Junta de Castilla y León

Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

N.Ref.: AMN/CAC/lug
S.Ref : REGAGE24e00013817207
Expte. BU-I-139-2024

M.B.G. INGENIERIA Y ARQUITECTURA SL
Alejandra Arnaiz Bol
Avenida CASTILLA Y LEÓN 62 4ª PLANTA
Burgos 09006 (España)

**INFORME RELATIVO A LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA DESDE ETAP HASTA PIE DE PRESA DE ÚZQUIZA (TOMA DE CAL), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLASUR DE HERREROS (BURGOS), PROMOVIDO POR SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS DE BURGOS**

| | |
|---|---|
| **PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO** | **MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA** |
| Solicitud de informes sectoriales | M.U.P. nº 102 "Valdegados", Ayto. de Arlanzón, E.L.M. de Zalduendo |
| **FASE DEL PROCEDIMIENTO** | **VÍAS PECUARIAS** |
| Informe de afección | Sin coincidencia territorial |
| **SOLICITANTE** | **ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS** |
| M.B.G. INGENIERIA Y ARQUITECTURA SL | Sin coincidencia territorial |
| **PROMOTOR** | **ESPACIOS *NATURA 2000*** |
| Servicio Municipal de Aguas de Burgos | Sin coincidencia territorial. Colindancia a la ZEC *"Riberas del río Arlanzón y afluentes". ES4120072* |
| **ÁMBITOS PLANIFICACIÓN ESPECIES PROTEGIDAS** | **OTRAS CONSIDERACIONES** |
| Sin coincidencia territorial | |
| **OTRAS FIGURAS E INSTRUMENTOS DE PROTECCIÓN** | **OTRAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL** |
| - | Häbitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |

## 1. ANTECEDENTES

Con fecha 22 de febrero de 2024 ha tenido entrada en el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos, escrito de la empresa promotora, solicitando informe sobre realizar la correcta valoración de la alternativa de CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE ETAP HASTA PIE DE PRESA DE ÚZQUIZA (TOMA DE CAL)" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos., provincia de Burgos.

Analizada la documentación, la presente propuesta de informe tiene como objeto la evaluación de las repercusiones del proyecto de referencia sobre la Red Natura 2000, así como sobre otros aspectos ambientales propios de las competencias de este Servicio.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Servicio Municipal de Aguas de Burgos está llevando a cabo la redacción del "ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA LA CANALIZACIÓN E INSTALACIÓN DE FIBRA ÓPTICA DESDE ETAP HASTA PIE DE PRESA DE ÚZQUIZA (TOMA DE CAL)" dentro de la Actividad A.5. Monitorización de Calidad y Caudal

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

Captado y Gestión del Recurso en Origen del PERTE: Digitalización del ciclo del agua 2022. DIGITABUR: Digitalización del ciclo urbano del agua en Burgos.

En concreto, las características de la alternativa estudiada son:

- Trazado paralelo a la carretera BU-820
- Ubicación fuera del dominio público
- Previa autorización de obras en la zona de servidumbre de la carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y P.K 11+000
- Ubicación junto a la conducción existente en la servidumbre de acueducto vigente adquirida con anterioridad por Aguas de Burgos.

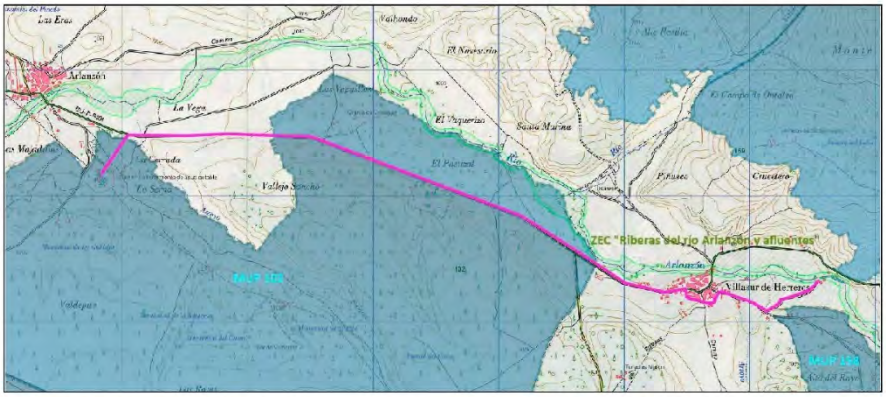



***Figura 1***. Localización de las alternativas planteadas para la instalación de cable de fibra óptica

## 3. SITUACIÓN RESPECTO A FIGURAS CON NORMATIVAS DE PROTECCIÓN ESPECÍFICA

El ámbito de actuación presenta coincidencia con las siguientes figuras ambientales de protección:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | NOMBRE |
|---|---|---|
| Espacios Naturales | **NO** | *Sin coincidencia territorial* |
| Espacios Red Natura 2000 | **NO. Cercanía** | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | **No** | - |
| Flora protegida | **No** | |
| Árboles Notables | **No** | - |

2/6

C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

| | | |
|---|---|---|
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | **NO** | |
| Montes de UP | **SÍ** | *M.U.P. nº 102 "Valdegados", Ayto. de Arlanzón, E.L.M. de Zalduendo* |
| Vías Pecuarias | **NO** | |
| Otros valores | **Sí** | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Hábitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |

## 4. VALORACIÓN Y CONCLUSIONES

Partiendo de la premisa de que la alternativa planteada se llevará a cabo de forma soterrada, paralelamente a la carretera BU-P-8101(820) y junto a la conducción existente en la servidumbre de acueducto vigente adquirida con anterioridad por Aguas de Burgos, se estima que la afección al medio natural será mínima, instando en cualquier caso al empleo de maquinaria que permita realizar microzanjas en los laterales de la carretera.

A pesar de trabajar en arcenes se coincide en parte con el *Monte de Utilidad Pública nº 102 "Valdegados"*, propiedad del Ayuntamiento de de Arlanzón, E.L.M. de Zalduendo, y por tanto deberá contarse con la autorización de los propietarios, asi como con la de ocupación en caso de introducirse parte de la canalización en terrenos del MUP, por lo que deberá solicitarse autorización para realizar las obras e igualmente la concesión de uso privativo de la zanja y cable conforme a lo regulado en la *Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León*, presentando para ello una separata con las superficies a ocupar que definirán los cánones a aplicar.

Cabe citar que la carretera elegida como soporte de las zanjas discurre por áreas con hábitats de interés comunitario (HIC) fuera de espacios de Red Natura 2000, destacando entre los arbolados 9230 *Robledales galaico-portugueses con Quercus robur y Quercus pyrenaica* y en entornos del río Arlanzón el correspondiente a 92A0 *Bosques galería de Salix alba y Populus alba*. En estas zonas limítrofes y con HICs donde no se estima necesario actuar al prever la canalización por la servidumbre de acueducto vigente, se extremarán las precauciones, no obstante, para evitar dañar ejemplares del arbolado; tampoco se podrá transitar fuera de caminos -campo a través-, ni instalar áreas auxiliares para el depósito de material y maquinaria en áreas sensibles ambientalmente, como tampoco en los terrenos del MUP citado.

Siendo viable y adecuada la alternativa presentada para la canalización de cable de fibra óptica, cabe indicar medidas preventivas a la hora de realizar los trabajos para garantizar su compatibilidad con las figuras



C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

ambientales coincidentes, así como con los valores botánicos y faunísticos, propios del entorno natural donde se llevan a cabo, especialmente con cauces y masas de agua, así como hábitats de interés comunitario.

## 5. CONCLUSIONES

Así, tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, se comprueba que no existe coincidencia geográfica del proyecto con la Red Natura 2000, ni se prevé la existencia de afecciones indirectas, ya sea individualmente o en combinación con otros, que pudieran causar perjuicio a la integridad de cualquier lugar incluido en aquella.

Estas conclusiones, junto con las condiciones ambientales establecidas, constituyen el informe de evaluación de las repercusiones sobre Red Natura 2000 (IRNA) tal y como se define en el artículo 5 del Decreto 6/2011, de 10 de febrero. Como quiera que la observancia de las condiciones/medidas ambientales establecidas es la que garantiza la ausencia de perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, su incumplimiento supondrá una infracción de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

En todo caso se recuerda que la competencia para la evaluación de las repercusiones del presente proyecto sobre la red Natura 2000 requerida por el apartado 4 del artículo 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, corresponde a la Administración General del Estado en aquellas obras a realizar en zona de policía del río Arlanzón, incluido como ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes", constituyendo el presente informe, que tiene carácter consultivo, únicamente el criterio al respecto del organismo que suscribe.

**CONDICIONES**

1. Respecto a la ocupación de los montes de Utilidad Pública deberá solicitarse previamente autorización para la realización de las obras en ellos, así como solicitar igualmente la concesión administrativa de las superficies a ocupar por la zanja del cableado. En todo caso, se estará a lo establecido para el uso privativo en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
2. El promotor de las actuaciones deberá comunicar la fecha de inicio de los trabajos a los Agentes Medioambientales de la zona con al menos 72 horas de antelación. Se atenderá a las indicaciones sobre materia ambiental que pudieran hacer los Agentes Medioambientales, quienes realizarán el seguimiento de los trabajos en lo que concierne a las competencias de este Servicio.
3. El acceso al área de las obras se realizará sólo por las vías presentes, no permitiendo apertura de nuevos accesos ni modificaciones de los existentes para ejecutar las obras. Igualmente, no



C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

se circulará con la maquinaria por fuera de las áreas replanteadas, y en ningún caso se atravesará con maquinaria cauces de arroyos, áreas higroturbosas o zonas encharcadas.

4. Habiéndose previsto obras colindantes a cauces deberán adoptarse suficientes medidas preventivas que eviten dañar al arbolado de sus márgenes, así como el aporte de materiales a sus aguas, tales como instalación de lonas, ataguías, u otras eficaces, garantizando a posteriori una correcta retirada de los materiales retenidos con una adecuada gestión final en función de su naturaleza y normativa que los regule. Se solicitarán los permisos y autorizaciones correspondientes a la propiedad y organismo de cuenca que corresponda.
5. Aunque no se estima necesidad de alterar terrenos de márgenes de cauces, los trabajos que puedan llevarse a cabo sobre ellas deberán realizarse fuera del periodo de cría de numerosas especies ribereñas, comprendido entre 1 de abril y 31 de julio.

   También, se extremará la precaución en el tránsito de vehículos por los caminos cercanos a riberas, no superando en su caso la velocidad de 20 km/hora para evitar atropellos de la fauna ribereña, haciéndose extensible esta medida, no obstante, a todos los caminos del proyecto.
6. Se respetará cualquier elemento del paisaje, bien sea natural como setos, sebes arbustivas o arboladas, o bien muretes tradicionales de piedra, los cuales son reconocidos como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en varias provincias de España, junto con otros países. Cualquier desperfecto en dicho patrimonio natural y del paisaje rural, deberá ser restaurado en las condiciones originales, sin perjuicio de las sanciones correspondientes.
7. No se permitirá la corta ni eliminación de ningún ejemplar arbolado superior a 15 cm de diámetro que no haya sido previamente marcado por el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente (en caso de ser estrictamente necesario se retirarán con cortes limpios y nunca mediante arrastre con maquinaria).
8. Las zonas donde se lleven a cabo las labores auxiliares del proyecto como almacenamiento de equipos auxiliares, acopio de materiales, parque de maquinaria, etc., se situarán alejadas de cualquier zona ambientalmente sensible y fuera del dominio público hidráulico y forestal.
9. Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la retirada de cualquier residuo procedente de las mismas y se restaurarán también aquellos elementos naturales que hayan podido verse afectados indirectamente por la obra.
10. Para la ejecución de las obras y trabajos contenidos en el proyecto, deberán cumplirse las condiciones prescritas en la Orden FYM vigente por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen las normas sobre el fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.

5/6

C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

Junta de Castilla y León
Delegación Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Medio Ambiente

11. Se deberá comunicar con suficiente antelación, la fecha de inicio de los trabajos al Agente Medioambiental de la zona (Oficinal Comarcal de Ibeas de Juarros. Teléfono: 947 429269 60583763), quien además podrá supervisar los trabajos durante su ejecución, pudiendo paralizarlos de forma cautelar, si asi lo prevé expresamente la legislación sectorial y si se detectase alguna afección crítica a valores sobresalientes del Medio Natural.

Este informe-propuesta se emite sin perjuicio de otros que fueran obligatorios.

EL JEFE DEL ÁREA DE MEDIO NATURAL

*Firmado electrónicamente*

Fdo.: Carmen Allué Camacho

VISTA la propuesta técnica que antecede, formulada por el Área de Medio Natural conforme a lo establecido en la Instrucción 5/FYM/2017, de 26 de junio, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se regula la emisión de informes de afección al medio natural por parte de los Servicios Territoriales, se resuelve aprobar la propuesta y elevarla a la consideración de Informe de Afección al Medio Natural del Servicio Territorial de Medio Ambiente de Burgos conforme a la definición y alcance que para el mismo establece el artículo 4 de la citada Instrucción.

Este informe se emite sin perjuicio de otros que fueran obligatorios y se emite exclusivamente a los efectos de la evaluación de las afecciones del proyecto o actividad sobre los valores naturales indicados, y en ningún caso constituye título alguno para la realización de la actividad ni sustituye a las posibles autorizaciones que fueran necesarias.

EL JEFE DEL SERVICIO TERRITORIAL
DE MEDIO AMBIENTE DE BURGOS
(P.D. del D.G. de Medio Natural,
Resolución de 22 de junio de 2023)

*Firmado electrónicamente*

Fdo.: Javier María García López

6/6

C/ Juan de Padilla s/n -09006 - BURGOS – Teléfono 947 281503/00 – Fax 947 237959 – www.jcyl.es

COPIA AUTENTICA DEL DOCUMENTO Localizador: HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G
Nº Registro Salida: 2024900051344S Fecha Registro Salida: 11/06/2024 14:40:16 Fecha Firma: 11/06/2024 14:39:42 Fecha copia: 11/06/2024 18:31:42
Sello: SELLO ELECTRÓNICO DE LA JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN S4711001J
Acceda a la página web: https://www.ae.jcyl.es/verDocumentos/ver?loun=HXTFMEH1WRB94XGVGBJQ3G para visualizar el documento

SERVICIO TERRITORIAL DE MOVILIDAD Y TRANSFORMACIÓN DIGITAL.

Junta de Castilla y León

Delegacion Territorial de Burgos
Servicio Territorial de Movilidad y Transformación Digital

aguas de Burgos
16 FEB 2024
ENTRADA nº44.677

N/R: Sección de Conservación y Explotación CMF

**SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS**
**Avenida del Cid Campeador, 12**
**09005 BURGOS**

Con fecha 29 de enero de 2024 se ha recibido en este Servicio Territorial escrito de Aguas de Burgos con dos asuntos, solicitud de autorización en la zona de servidumbre de la carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y P.K. 11+000 y consulta de afección entre los P.K. 14+000 y 26+000 de la misma carretera en los municipios de Arlanzón y Villasur de Herreros.

La carretera afectada BU-820 (De Ibeas de Juarros (N-120) a BU-825 (Por Pineda de la Sierra)) es una carretera perteneciente a la Red Complementaria Preferente de Castilla y León.

Se informa que de acuerdo al artículo 24 de la *Ley 10/2008, de 9 de diciembre, de carreteras de Castilla y León* en la zona de servidumbre no podrán realizarse obras ni se permitirán más usos que aquellos que sean compatibles con la seguridad vial, previa autorización, en cualquier caso, del órgano titular de la carretera, sin perjuicio de otras competencias concurrentes y de lo establecido en el artículo 36 de esta ley.

Además, en el artículo 41 Condiciones de la autorización del *Reglamento de Carreteras de Castila y León* en el apartado c) Conducciones subterráneas se establece que en la zona de servidumbre, y donde no haya posibilidad de llevarlas fuera de la misma, se podrán autorizar las vinculadas a servicios de interés general, situándolas en todo caso lo más lejos posible de la carretera.

Teniendo en cuenta lo anterior, cabe señalar que con carácter general **se deberá respetar la zona de dominio público, es decir, los tres metros medidos en horizontal desde la arista exterior de la explanación**.

En relación a la solicitud de autorización en la zona de servidumbre de la carretera BU-820 entre los P.K. 7+000 y P.K. 11+000 y de acuerdo al artículo 14 del *Real Decreto 203/2021, de 30 de marzo* por el que se aprueba el Reglamento de actuación y funcionamiento del sector público por medios electrónicos, relativo al régimen de subsanación, teniendo la Dirección General de Carreteras e Infraestructuras establecido el protocolo (formato) para la tramitación de los expedientes electrónicos de AUTORIZACION O INFORME PARA REALIZAR OBRAS, INSTALACIONES O ACTIVIDADES EN LAS ZONAS CONTIGUAS A LAS CARRETERAS DE TITULARIDAD DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEON, se le informa que para la tramitación de la autorización para la realización de las obras, deberá realizarse por sede electrónica (https://www.tramitacastillayleon.jcyl.es/ AUTORIZACION DE OBRA CONTIGUA A LA CARRETERA)

Por último y en relación a la consulta de afección entre los P.K. 14+000 y 26+000 de la misma carretera en los municipios de Arlanzón y Villasur de Herreros se informa lo siguiente:

La alternativa 1 provoca una afección mucho mayor en la carretera BU-820. El tramo de carretera afectado es el comprendido entre los P.K. 14+200 y el P.K. 25+550. Se trata de una carretera que discurre a media ladera por una orografía muy complicada. Dispone de una sección variable muy estrecha y va confinada por una margen por la barrera de seguridad y la ladera del embalse y por la otra margen por un desmonte escarpado. En el P.K. 21+650 está ubicado un puente, y a lo largo de todo el tramo existen diversas obras de fábrica en las curvas cerradas para el paso del agua. Por todo ello se considera que la alternativa 1 no es una opción viable puesto que implicaría la instalación de la canalización de fibra óptica por la zona de dominio público y la alternativa 2 no provoca ninguna afección a dicha carretera autonómica.

Lo que se comunica para su conocimiento y a los efectos oportunos.

EL JEFE DE LA SECCIÓN DE
CONSERVACIÓN Y EXPLOTACIÓN

GARCIA GONZALEZ LUIS EMILIO - 13106606X
Firmado digitalmente por GARCIA GONZALEZ LUIS EMILIO - 13106606X
Fecha: 2024.02.14 11:43:09 +01'00'

Plaza de Bilbao, 3 - 09006 BURGOS - Teléfono 947 28 15 00/ Ext. 820 457

PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO
DEL AGUA EN BURGOS
ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.

EMPLAZAMIENTO: ETAP de ARLANZÓN (BURGOS)

PROPIEDAD: SOCIEDAD MUNICIPAL AGUAS DE BURGOS, S.A.

# ANEJO Nº 10 AFECCIONES MEDIOAMBIENTALES

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se redacta con el objeto de comprobar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente y de proyectar las medidas preventivas, protectoras y de optimización ambiental a adoptar durante la ejecución de las obras del presente ""PROYECTO DE DIGITALIZACIÓN DEL CICLO URBANO DEL AGUA EN BURGOS ACTUACIONES A 5.6. Y A 5.7.", a fin de asegurar una adecuada protección del Medio Ambiente.

## 2. ÁREAS PROTEGIDAS AFECTADAS

De acuerdo con la información relativa a las áreas protegidas consultada en la página web rednatura.jcyl.es y en el visor IDECyL, se observa que la traza de la canalización para la fibra óptica, no discurre por zonas incluidas dentro de la RED NATURA 2000.

Por otro lado, si existe coincidencia geográfica con varias zonas con otro tipo de protección ambiental como son Montes de Utilidad Pública (MUP).

En concreto los montes afectados son:

- Actuación A.5.6. (grafiada en naranja) : M.U.P. Nº 102 Valdeagados
- Actuación A.5.7. (grafiada en azul): M.U.P. Nº 158. Gustares

*Imagen: Red Natura 2000 ZEC en lila y ZEPA en rojo. Zonas protegidas en el entorno de la actuación en proyecto (Montes de Utilidad Pública (MUP) en verde oscuro) (Fuente: visor IDECYL).*

## 3. AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO

No obstante, durante la redacción del presente proyecto, se han solicitado informes a la administración competente en materia de medioambiente, tal y como se describe en el correspondiente anejo nº9.

### 3.1. ACTUACIÓN A.5.6

El 11 de junio de 2024, se recibe desde la Delegación Territorial de Burgos, del Servicio Territorial de Medio Ambiente el "INFORME RELATIVO A LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA DESDE ETAP HASTA PIE DE PRESA DE ÚZQUIZA (TOMA DE CAL), EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLASUR DE HERREROS (BURGOS), PROMOVIDO POR SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS DE BURGOS", correspondiente a la actuación A.5.6.

Dicho informe indica que el ámbito de actuación presenta coincidencia con las siguientes figuras ambientales de protección:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | NOMBRE |
|---|---|---|
| Espacios Naturales | **NO** | *Sin coincidencia territorial* |
| Espacios Red Natura 2000 | **NO. Cercanía** | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | **No** | - |
| Flora protegida | **No** | |
| Árboles Notables | **No** | - |
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | **NO** | |
| Montes de UP | **SÍ** | *M.U.P. nº 102 "Valdegados", Ayto. de Arlanzón, E.L.M. de Zalduendo* |
| Vías Pecuarias | **NO** | |
| Otros valores | **Sí** | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Häbitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |

Los condicionantes incluidos en el informe, y que se han tenido en cuenta en la redacción del presente proyecto y, por ende, se tendrán en cuenta durante la realización de las obras son los siguientes:

1. Respecto a la ocupación de los montes de Utilidad Pública deberá solicitarse previamente autorización para la realización de las obras en ellos, así como solicitar igualmente la concesión administrativa de las superficies a ocupar por la zanja del cableado. En todo caso, se estará a lo establecido para el uso privativo en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.

2. El promotor de las actuaciones deberá comunicar la fecha de inicio de los trabajos a los Agentes Medioambientales de la zona con al menos 72 horas de antelación. Se atenderá a las indicaciones sobre materia ambiental que pudieran hacer los Agentes Medioambientales, quienes realizarán el seguimiento de los trabajos en lo que concierne a las competencias de este Servicio.
3. El acceso al área de las obras se realizará sólo por las vías presentes, no permitiendo apertura de nuevos accesos ni modificaciones de los existentes para ejecutar las obras. Igualmente, no se circulará con la maquinaria por fuera de las áreas replanteadas, y en ningún caso se atravesará con maquinaria cauces de arroyos, áreas higroturbosas o zonas encharcadas.
4. Habiéndose previsto obras colindantes a cauces deberán adoptarse suficientes medidas preventivas que eviten dañar al arbolado de sus márgenes, así como el aporte de materiales a sus aguas, tales como instalación de lonas, ataguías, u otras eficaces, garantizando a posteriori una correcta retirada de los materiales retenidos con una adecuada gestión final en función de su naturaleza y normativa que los regule. Se solicitarán los permisos y autorizaciones correspondientes a la propiedad y organismo de cuenca que corresponda.
5. Aunque no se estima necesidad de alterar terrenos de márgenes de cauces, los trabajos que puedan llevarse a cabo sobre ellas deberán realizarse fuera del periodo de cría de numerosas especies ribereñas, comprendido entre 1 de abril y 31 de julio.
6. También, se extremará la precaución en el tránsito de vehículos por los caminos cercanos a riberas, no superando en su caso la velocidad de 20 km/hora para evitar atropellos de la fauna ribereña, haciéndose extensible esta medida, no obstante, a todos los caminos del proyecto.
7. Se respetará cualquier elemento del paisaje, bien sea natural como setos, sebes arbustivas o arboladas, o bien muretes tradicionales de piedra, los cuales son reconocidos como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en varias provincias de España, junto con otros países.
8. Cualquier desperfecto en dicho patrimonio natural y del paisaje rural, deberá ser restaurado en las condiciones originales, sin perjuicio de las sanciones correspondientes.
9. No se permitirá la corta ni eliminación de ningún ejemplar arbolado superior a 15 cm de diámetro que no haya sido previamente marcado por el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente (en caso de ser estrictamente necesario se retirarán con cortes limpios y nunca mediante arrastre con maquinaria).
10. Las zonas donde se lleven a cabo las labores auxiliares del proyecto como almacenamiento de equipos auxiliares, acopio de materiales, parque de maquinaria, etc., se situarán alejadas de cualquier zona ambientalmente sensible y fuera del dominio público hidráulico y forestal.
11. Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la retirada de cualquier residuo procedente de las mismas y se restaurarán también aquellos elementos naturales que hayan podido verse afectados indirectamente por la obra.
12. Para la ejecución de las obras y trabajos contenidos en el proyecto, deberán cumplirse las condiciones prescritas en la Orden FYM vigente por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen las normas sobre el fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.

### 3.2. ACTUACIÓN A.5.7

El 1 de marzo de 2024, se recibe desde la Delegación Territorial de Burgos, del Servicio Territorial de Medio Ambiente el "INFORME RELATIVO A LAS AFECCIONES AL MEDIO NATURAL DEL PROYECTO: INSTALACIÓN DE CABLE DE FIBRA ÓPTICA DESDE EL EMBALSE DE ÚZQUIZA HASTA EL EMBALSE DE ÁRLANZÓN", EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLASUR DE HERREROS (BURGOS), PROMOVIDO POR SERVICIO MUNICIPAL DE AGUAS DE BURGOS", correspondiente a la actuación A.5.7.

Este informe se solicitó durante la redacción del Estudio de Alternativas previo a la redacción del presente proyecto.

Dicho informe indica que el ámbito de actuación presenta coincidencia con las siguientes figuras ambientales de protección:

| CATEGORÍA | COINCIDENCIA | Alternativas | NOMBRE |
|---|---|---|---|
| Espacios Naturales | NO | *Alternativa 1.*<br>*Alternativa 2* | *Sin coincidencia territorial* |
| Espacios Red Natura 2000 | Sí. Parcial | *Alternativa1* | *ZEPA Sierra de la Demanda (ES4120012)*<br>*ZEC Sierra de la Demanda (ES4120092).* |
| | NO. Cercanía | *Alternativa 2*<br>*Alternativa 1* | *ZEC "Riberas del río Arlanzón y afluentes" (ES4120072)* |
| Zonas Húmedas Catalogadas | No | - | - |
| Flora protegida | Sí | *En las áreas cercanas al punto común de alternativas en MUP 158.* | *Narcissus triandrus L.. Decreto 63/2007: 4*<br>*Aprovechamiento Regulado*<br>*UTM 1X1 30TVM6983* |
| Árboles Notables | No | - | - |
| Áreas incluidas en Planes de Conservación y/o Recuperación de Especies | NO | - | |
| Montes de UP | SÍ | *Alternativa 1* | *M.U.P. nº 160 "La Cabeza", Ayto. de Villasur de Herreros*<br>*MUP nº 162"La Solana", Ayto. de Villasur de Herreros*<br>*MUP nº 151 "El Robledo", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| | | *Alternativa 2* | *MUP nº 158 "Gustares", Ayto. de Villasur de Herreros* |
| Vías Pecuarias | NO | *Alternativa 1* | - |
| | | *Alternativa 2* | - |
| Otros valores | Sí | *Alternativa 1* | Embalse de Uzquiza. Fauna protegida. Hábitats de interés comunitario fuera de Red Natura 2000 |
| | | *Alternativa 2* | |

Derivado de este informe, se optó por la alternativa 2, que como se ha dicho anteriormente, no coincide con ningún espacio de la Red Natura 2000.

Los condicionantes incluidos en el informe, y que se han tenido en cuenta en la redacción del presente proyecto y, por ende, se tendrán en cuenta durante la realización de las obras son los siguientes:

1. Respecto a la ocupación de los montes de Utilidad Pública deberá solicitarse previamente autorización para la realización de las obras en ellos, así como solicitar igualmente la concesión administrativa de las superficies a ocupar por la zanja del cableado. En todo caso, se estará a lo establecido para el uso privativo en la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.

2. Los trabajos a realizar sobre caminos rurales que sustenten un importante uso público deberán realizarse de forma continuada sin dilatarse en el tiempo, y adoptando medidas suficientes que garanticen un tránsito seguro para los usuarios.
3. El promotor de las actuaciones deberá comunicar la fecha de inicio de los trabajos a los Agentes Medioambientales de la zona con al menos 72 horas de antelación. Se atenderá a las indicaciones sobre materia ambiental que pudieran hacer los Agentes Medioambientales, quienes realizarán el seguimiento de los trabajos en lo que concierne a las competencias de este Servicio.
4. Ante la probable presencia de lugares de nidificación y/o reproducción de especies protegidas, no podrán ejecutarse labores cuya emisión de ruido supere los 55dBA a una distancia de 250 metros o menos de la fuente emisora dentro del periodo crítico de la especie. Para ello se recomienda contactar con el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente en la zona y consultar si procede o no la restricción temporal por presencia de nidos, en su caso, dependiendo además de las especies que habiten.
5. Habiendo constancia de flora protegida en las cuadrículas UTM indicadas en el informe, en dichos tramos se extremará la precaución de no dañar o eliminar ejemplares de dichos taxones, para lo que deberán adoptarse medidas suficientes que lo garanticen. Para ello podrán contar con el asesoramiento de personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente en la zona.
6. El acceso al área de las obras se realizará sólo por las vías presentes, no permitiendo apertura de nuevos accesos ni modificaciones de los existentes para ejecutar las obras. Igualmente, no se circulará con la maquinaria por fuera de las áreas replanteadas, y en ningún caso se atravesará con maquinaria cauces de arroyos, áreas higroturbosas o zonas encharcadas.
7. Habiéndose previsto obras colindantes a cauces y embalse se insta a llevar el zanjeado por la margen opuesta al embalse en esta alternativa, y en cualquier caso deberán adoptarse suficientes medidas preventivas que eviten el aporte de materiales a sus aguas, como instalación de lonas, ataguías, u otras eficaces, garantizando a posteriori una correcta retirada de los materiales retenidos, así como una adecuada gestión final en función de su naturaleza y normativa que los regule. Se solicitarán los permisos y autorizaciones correspondientes a la propiedad y organismo de cuenca que corresponda.
8. Aunque no se estima necesidad de alterar terrenos de márgenes de cauces, los trabajos que puedan llevarse a cabo sobre ellas deberán realizarse fuera del periodo de cría de numerosas especies ribereñas, comprendido entre 1 de abril y 31 de julio. También, se extremará la precaución en el tránsito de vehículos por los caminos cercanos a riberas, no superando en su caso la velocidad de 20 km/hora para evitar atropellos de la fauna ribereña, haciéndose extensible esta medida, no obstante, a todos los caminos del proyecto.
9. Se respetará cualquier elemento del paisaje, bien sea natural como setos, sebes arbustivas o arboladas, o bien muretes tradicionales de piedra, los cuales son reconocidos como Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad en varias provincias de España, junto con otros países. Cualquier desperfecto en dicho patrimonio natural y del paisaje rural, deberá ser restaurado en las condiciones originales, sin perjuicio de las sanciones correspondientes.

10. No se permitirá la corta ni eliminación de ningún ejemplar arbolado superior a 15 cm de diámetro que no haya sido previamente marcado por el personal del Servicio Territorial de Medio Ambiente (en caso de ser estrictamente necesario se retirarán con cortes limpios y nunca mediante arrastre con maquinaria).
11. Las zonas donde se lleven a cabo las labores auxiliares del proyecto como almacenamiento de equipos auxiliares, acopio de materiales, parque de maquinaria, etc., se situarán alejadas de cualquier zona ambientalmente sensible y fuera del dominio público hidráulico.
12. Una vez finalizadas las obras se deberá proceder a la retirada de cualquier residuo procedente de las mismas y se restaurarán también aquellos elementos naturales que hayan podido verse afectados indirectamente por la obra.
13. Para la ejecución de las obras y trabajos contenidos en el proyecto, deberán cumplirse las condiciones prescritas en la Orden FYM vigente por la que se fija la época de peligro alto de incendios forestales en la Comunidad de Castilla y León, se establecen las normas sobre el fuego y se fijan medidas preventivas para la lucha contra incendios forestales.
14. Se deberá comunicar con suficiente antelación, la fecha de inicio de los trabajos al Agente Medioambiental de la zona (Oficinal Comarcal de Ibeas de Juarros. Teléfono: 947 429269 60583763), quien además podrá supervisar los trabajos durante su ejecución, pudiendo paralizarlos de forma cautelar, si así lo prevé expresamente la legislación sectorial y si se detectase alguna afección crítica a valores sobresalientes del Medio Natural.

## 4. CONCLUSIONES

En el caso de la actuación A.5.6, el informe concluye que:

*[...]*

*tras estudiar la ubicación de las actuaciones previstas, se comprueba que* ***no existe coincidencia geográfica del proyecto con la Red Natura 2000, ni se prevé la existencia de afecciones indirectas****, ya sea individualmente o en combinación con otros, que pudieran causar perjuicio a la integridad de cualquier lugar incluido en aquella.*

*[...]*

En el caso de la actuación A.5.7, el informe concluye que:

*[...]*

*una vez analizadas y valoradas las mismas se considera que* ***el proyecto que se informa es compatible con las directrices de conservación establecidas en los planes básicos de gestión aprobados por la Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre****, por lo que se puede prever la ausencia de posibles afecciones apreciables sobre la Red Natura 2000, tal y como prevé el artículo 46 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, siempre que se adopten las medidas preventivas recogidas en el documento ambiental, y las que se incluyen en "CONDICIONES" para evitar repercusiones negativas apreciables sobre los valores naturales del lugar.*

*[...]*