



# PROYECTO DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA DEL CASTILLO DE MOLINA DE ARAGÓN 2ª FASE 2024

C a r r e t e r a . d e A l c a ñ i z , 3  
1 9 3 0 0 M o l i n a d e A r a g ó n  
G u a d a l a j a r a

P r o m o t o r



R o n d a d e B u e n a v i s t a N ° 4 7 ,  
p l a n t a 1 °

José Manuel Fernández Torres  
Ingeniero Técnico Industrial colegiado 304

Mayo de 2024

**VISADO Nº 2401711 FECHA: 10/6/24**

**0000304, JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES**

Este visado administrativo se ha realizado siguiendo las directrices de la Ley 2/1974, el RD 1000/2010 y en su caso, el Reglamento Regulator del Ejercicio Libre de la Profesión del Ingeniero Técnico Industrial, comprobándose los siguientes puntos:

- 1.- El Ingeniero tiene la titulación declarada.
- 2.- No consta que el/los Ingeniero/s Técnico/s Industrial/es firmante/s del trabajo hayan sido inhabilitados profesional ni judicialmente.
- 3.- El Ingeniero tiene un seguro de responsabilidad civil vigente a la fecha de este visado.
- 4.- El trabajo tiene los contenidos y documentos mínimos exigidos por la legislación técnica afectada para la realización de dicho visado.
- 5.- En el trabajo se incluyen las exigencias de la legislación de prevención de riesgos laborales.



**Validación: FVHJU3TUAQD90BSZ**

<https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



FVHJU3TUAQD90BSZ

**TOLEDO**

2401711

**MEMORIA TÉCNICA Y DESCRIPTIVA**

Memoria Técnica y Descriptiva .....	5
1. PETICIONARIO .....	6
2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	6
3. OBRA COMPLETA.....	7
4. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	7
5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO. ....	7
6. REGLAMENTACIÓN.....	7
7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN .....	7
7.1. Zona de actuación prevista.....	7
7.2. Reportaje fotográfico .....	8
7.3. Afecciones al patrimonio y medidas correctoras.....	11
7.4. Concepto general de iluminación. Protección del cielo nocturno .....	12
7.5. Requerimientos lumínicos .....	18
7.6. Referencias comerciales .....	19
7.7. Propuesta de luminarias a instalar.....	19
8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA. ....	19
8.1. Tensión de Servicio y Conductores. ....	19
8.2. Suministro de Energía Eléctrica a la Instalación. ....	19
8.3. Potencia a instalar.....	19
8.4. Sistemas de telegestión y programación de escenas.....	20
8.4.1. Telegestión por cuadro.....	20
8.4.2. Sistema de control de luminarias y programación de escenas.....	21
8.4.3. Sistema de monitorización vía web de luminarias y sistemas de control.....	21
8.5. Cuadros de protección y medida. ....	22
8.6. Conductores. ....	23
8.7. Canalizaciones .....	23
8.8. Red de tierras .....	23
9. CONCLUSIONES .....	24
Justificación De Precios .....	25
Cálculos Lumínicos .....	45
Cálculos Eléctricos.....	114
Estudio de Seguridad y Salud .....	130
Gestión de Residuos.....	331
Pliego de Condiciones.....	350
10. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO I.- - GENERALIDADES .....	351
Artículo 1.- Objeto .....	351
Artículo 2.- Descripción de las obras .....	351
Artículo 3.- Omisiones y Contradicciones .....	351
Artículo 4.- Confrontación de documentos .....	351
Artículo 5.- Obligaciones del Contratista .....	351
Artículo 6.- Subcontratación.....	352
Artículo 7.- Seguridad e Higiene.....	353
Artículo 8.- Seguridad y Salud.....	353
Artículo 9.- MUESTRAS Y PRUEBAS DE ILUMINACIÓN.....	353
Artículo 10.- Normativa de aplicación .....	354
Artículo 11.- Documentación final de la obra.....	355
Artículo 12.- Legalización de las instalaciones .....	356
11. PLIEGO DE CONDICIONES -CAPITULO II.- - CONDICIONES A CUMPLIR POR MATERIALES ....	356
Artículo 14.- sistemas de telegestión y de programación de escenas .....	360
Artículo 15.- Materiales para rellenos .....	363
Artículo 16.- Materiales para terraplenes.....	363
Artículo 17.- Materiales para sub-base.....	363
Artículo 18.- Bases granulares .....	363
Artículo 19.- Bases de suelo-cemento y grava-cemento .....	364

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

Artículo 20.- Áridos para pavimentar bituminosos .....	365
Artículo 21.- Materiales bituminosos.....	365
Artículo 22.- Hormigones .....	366
Artículo 23.- Armaduras .....	366
Artículo 24.- Materiales varios .....	367
12. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO III.- CONTROL DE LOS MATERIALES.....	367
Artículo 25.- Control de los materiales.....	367
Artículo 26.- Criterios de aceptación y rechazo. ....	368
13. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO IV.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	368
Artículo 27.- Replanteo .....	368
Artículo 28.- Instalaciones Temporales .....	368
Artículo 29.- Excavaciones.....	369
Artículo 30.- Terraplenes y rellenos.....	369
Artículo 31.- Sub-bases granulares .....	370
Artículo 32.- Bases granulares .....	370
Artículo 33.- Bases de suelo-cemento y grava-cemento .....	371
Artículo 34.- Riego de imprimación y adherencia.....	371
Artículo 35.- Tratamientos superficiales .....	371
Artículo 36.- Mezclas bituminosas.....	372
14. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO V.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN .....	373
Artículo 37.- Control de ejecución.....	373
Artículo 38.- Criterios de aceptación y rechazo .....	373
15. PLIEGO DE CONDICIONES -CAPITULO VI.- CONDICIONES ECONÓMICAS.....	373
Artículo 39.- Gastos Generales a cargo del contratista.....	373
Artículo 40.- Normas de medición y abono.....	374
Artículo 41.- Certificaciones.....	374
Artículo 42.- Abono de obra incompleta pero aceptable .....	374
Artículo 43.- Precios contradictorios .....	375
Artículo 44.- Suspensión o Rescisión del contrato .....	375
Artículo 45.- Recepción de las obras.....	375
Artículo 46.- Plazo de garantía .....	375
Artículo 47.- Vallas Informativas y Señalización de la obra. ....	376
Artículo 48.- Control arqueológico .....	376
Planos.....	377
Mediciones y Presupuesto.....	385
Mediciones .....	386
Cuadro de Precios nº 1 .....	398
Cuadro de Precios nº 2.....	412
Presupuesto .....	421



## PLANOS

1. Situación y emplazamiento.
2. Distribución de luminarias.
3. Detalles iluminación de casamatas.
4. Instalación eléctrica.
5. Detalle de equipos e instalaciones I.
6. Detalle de equipos e instalaciones II.
7. Detalle de casamatas.

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial  
José Manuel Fernández Torres  
COGITI Toledo-Colegiado nº 304

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



**VISADO** **2401711**  
Fecha visado: 10/06/2024

**Autores:**  
Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

**INDICE**  
**FVHJU3TUAQD90BSZ**



## Memoria Técnica y Descriptiva

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## 1. PETICIONARIO.

Se redacta el presente proyecto por encargo de Fundación Impulsa Castilla La Manchal CIF: G-45418985, Ronda de Buenavista Nº 47, planta 1ª

## 2. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

El castillo de Molina de Aragón tiene su origen en la fortaleza árabe construida en los siglos X-XI sobre los restos de un castro ibérico. En 1129 fue conquistada por el reino de Aragón (Alfonso I El Batallador) y posteriormente pasó a manos castellanas durante el reinado de Sancho IV.

El castillo de Molina de Aragón es, por sus dimensiones, el más grande de la provincia de Guadalajara, componiéndose el conjunto de un primer cinturón amurallado -conocido como albacara o cinto- y la propia alcazaba primero árabe y después cristiana.

Completan la nómina de fortificaciones molinesas la muralla urbana, hoy bastante perdida, y la conocida como "Torre de Aragón", a escasos metros de la fortaleza coronando un cerro contiguo.

El material de construcción empleado fundamentalmente son los sillares de arenisca rojiza, mampuesto y ladrillo

**En 2023 se realizó la instalación de la iluminación artística de la primera fase, que incluía el recinto amurallado interior y la Torre de Aragón.**

El fin fundamental que se persigue con este proyecto es la Instalación de un sistema de iluminación monumental / decorativo del perímetro amurallado exterior del castillo, tal y como se refleja en los planos de este proyecto.

El objetivo es completar la iluminación artística de todo el conjunto para que se ponga de manifiesto la esbelta silueta del Castillo de Molina de Aragón y la Torre de Aragón, así como un realce de los elementos singulares, torres, baluartes, etc., de forma que se consigan los siguientes objetivos:

1. El empleo de iluminación led de baja potencia, permitirá un óptimo nivel de iluminación, minimizando el consumo energético, consiguiéndose un adecuado nivel de eficiencia energética.
2. Las luminarias elegidas con sistemas ópticos, que permiten un control de la iluminación muy eficaz, así como el diseño de la instalación, minimizarán la contaminación lumínica de forma que no se perturbe la observación del cielo en una zona que está calificada como Reserva Starlight.
3. Las obras de instalación del alumbrado monumental, recogidas en este proyecto, serán ejecutadas de modo que ningún elemento del conjunto monumental y arqueológico se vea afectado por las mismas.
4. Instalación de una nueva red de cableado para realizar una adecuada distribución de la alimentación de los puntos de luz y sustitución de los cuadros eléctricos existentes.
5. Instalación de un sistema de control que se integre en el existente, de manera que se permita la creación de escenas dinámicas, consiguiéndose de este modo la realización de varios efectos de iluminación sobre el monumento.
6. Adecuar las instalaciones a la normativa vigente, realizando aquellas actuaciones que sean necesarias a nivel de cableado, soportes y obra civil.



El objeto del presente proyecto es sentar las bases técnicas y reglamentarias que han de servir de base para la realización de las obras civiles y eléctricas necesarias para ejecutar la instalación de iluminación que se describe más adelante.

### 3. OBRA COMPLETA.

Se hace constar que una vez terminada la ejecución del proyecto, se tratará de una obra completa y por tanto susceptible de ser entregada para su uso al Excmo. Ayuntamiento de Molina de Aragón.

### 4. PLAZO DE EJECUCIÓN.

Se estima un plazo de seis (6) meses para la ejecución de las obras comprendidas en este proyecto.

### 5. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.

El presupuesto de ejecución por contrata de este proyecto es de 1.005.635,80 € IVA incluido (un millón cinco mil seiscientos treinta y cinco euros y ochenta céntimos), que equivalen a 831.103,97 € + IVA (ochocientos treinta y un mil ciento tres euros y noventa y siete céntimos).

### 6. REGLAMENTACIÓN.

Para la redacción del proyecto y su posterior ejecución, deberá cumplirse la siguiente Normativa en vigor:

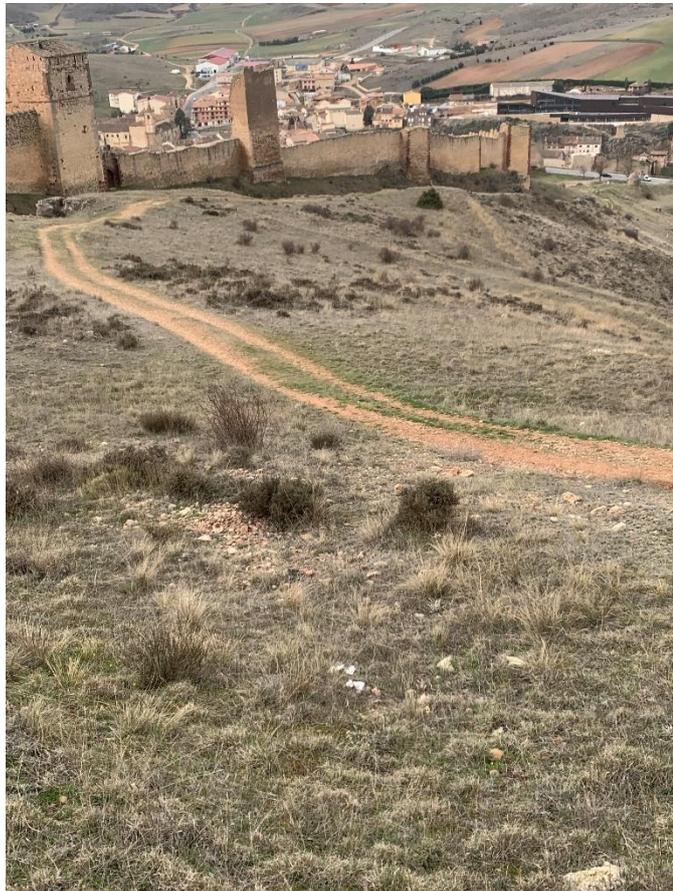
- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE de referencia (según Decreto 842/2002, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de setiembre de 2002)
- ✓ Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ✓ Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público e Iluminación Artística del AYTO. DE MOLINA DE ARAGÓN.
- ✓ Normas particulares de la compañía suministradora de energía eléctrica.
- ✓ Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación C.I.E.
- ✓ Ley de Contratos del Sector Público y Reglamento General de Contratación.
- ✓ Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.
- ✓ Real Decreto 111/1986 por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley de Patrimonio Español.
- ✓ Ley 4/2013 del Patrimonio Cultural de Castilla La Mancha.
- ✓ Título IV de la Ley 4/1990 de Patrimonio de Castilla La Mancha

### 7. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

#### 7.1. Zona de actuación prevista

Su ubicación se encuentra representada en los planos adjuntos del presente proyecto perteneciente al término municipal de Molina de Aragón.

## 7.2. Reportaje fotográfico









### 7.3. Afecciones al patrimonio y medidas correctoras

Dado que el Castillo de Molina de Aragón está catalogado como BIC, todas las actuaciones incluidas en este proyecto serán realizadas con control arqueológico autorizado por la Delegación Provincial de Guadalajara de la Consejería de Educación y Deportes de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha.

Se distinguen tres tipos de afecciones al patrimonio histórico:

- Las causadas por las obras de zanjeo para canalizaciones eléctricas.
- Las causadas por el impacto visual de luminarias y sus elementos de fijación así como del armario eléctrico.

**Canalizaciones eléctricas:** Tienen una anchura de 40 cm y una profundidad de 50 cm. Dado que la traza de las canalizaciones estará retranqueada varios metros de las murallas se considera, a priori, que no se van a producir afecciones de ningún tipo.

**Sistemas de colocación de luminarias:** Dado que este proyecto es una continuación de la primera fase de la iluminación artística de la Torre de Aragón y del Castillo de Molina de Aragón, terminada en 2023, los sistemas de colocación y alojamiento de los proyectores previstos son los mismos que se emplearon en la fase anterior, que contó con la autorización de la Delegación Provincial en Guadalajara de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla – La Mancha.

Todas las luminarias estarán alojadas en el interior de casamatas construidas de la misma forma que las instaladas en la fase anterior. En los planos de este proyecto se incluyen los detalles constructivos necesarios para su ejecución.

Se encuentran incluidos en los costes a asumir por el contratista, los honorarios de los profesionales arqueólogos que en su caso puedan necesitarse para el control arqueológico de las obras a ejecutar incluidas en el proyecto, tal y como establece el pliego de condiciones técnicas y el presupuesto del proyecto.



#### 7.4. Concepto general de iluminación. Protección del cielo nocturno

Dado que el entorno donde se encuentra situado el castillo está considerado como **Reserva Starlight** se ha diseñado la instalación bajo la premisa de minimizar el impacto de la nueva iluminación artística para ello se han establecido los siguientes condicionantes previos:

- Apuntamientos de luminaria con el menor ángulo vertical posible, de forma que la luz dispersa sea la menor posible.
- Empleo de luminarias con sistemas ópticos muy eficientes, con amplias posibilidades de elección de ópticas y con posibilidad de instalación de paralúmenes. Los proyectores empleados emplean ópticas intercambiables en obra, de forma que el control de la iluminación es máximo, ya que se puede realizar durante las pruebas de iluminación y no solo en fase de proyecto.
- Empleo de un sistema de control de luminarias individualizado, de forma que se puede regular individualmente cada módulo de luminaria tanto en temperatura de color como en intensidad. El sistema de control, así como la programación de cada luminaria se realizará desde internet.
- El sistema de control permitirá la regulación tanto de la temperatura de color como de su intensidad de forma horaria, para que el nivel de iluminación pueda controlarse en función del día y la hora.
- Dado el entorno de oscuridad donde se encuentran situados el castillo y la torre de Aragón se diseñará la instalación con unos niveles de iluminación medios cercanos a los 30 lux, inferiores a los máximos establecidos en el REEIAE.

Se pretende crear una iluminación por inundación a través de proyectores situados en columnas o casamatas. Estas últimas se emplearán en la menor medida posible.

No se quiere conseguir una iluminación plana, sino que orientando convenientemente los proyectores y ajustando su nivel de iluminación y temperatura de color se conseguirá crear un contraste que realce los elementos singulares del castillo, como las torres y baluartes así como intentar minimizar en la medida de lo posible el impacto visual de los elementos más degradados de las murallas.

Simultáneamente se instalarán luminarias lineales de leds en los huecos y ventanas de forma para realzarlas.

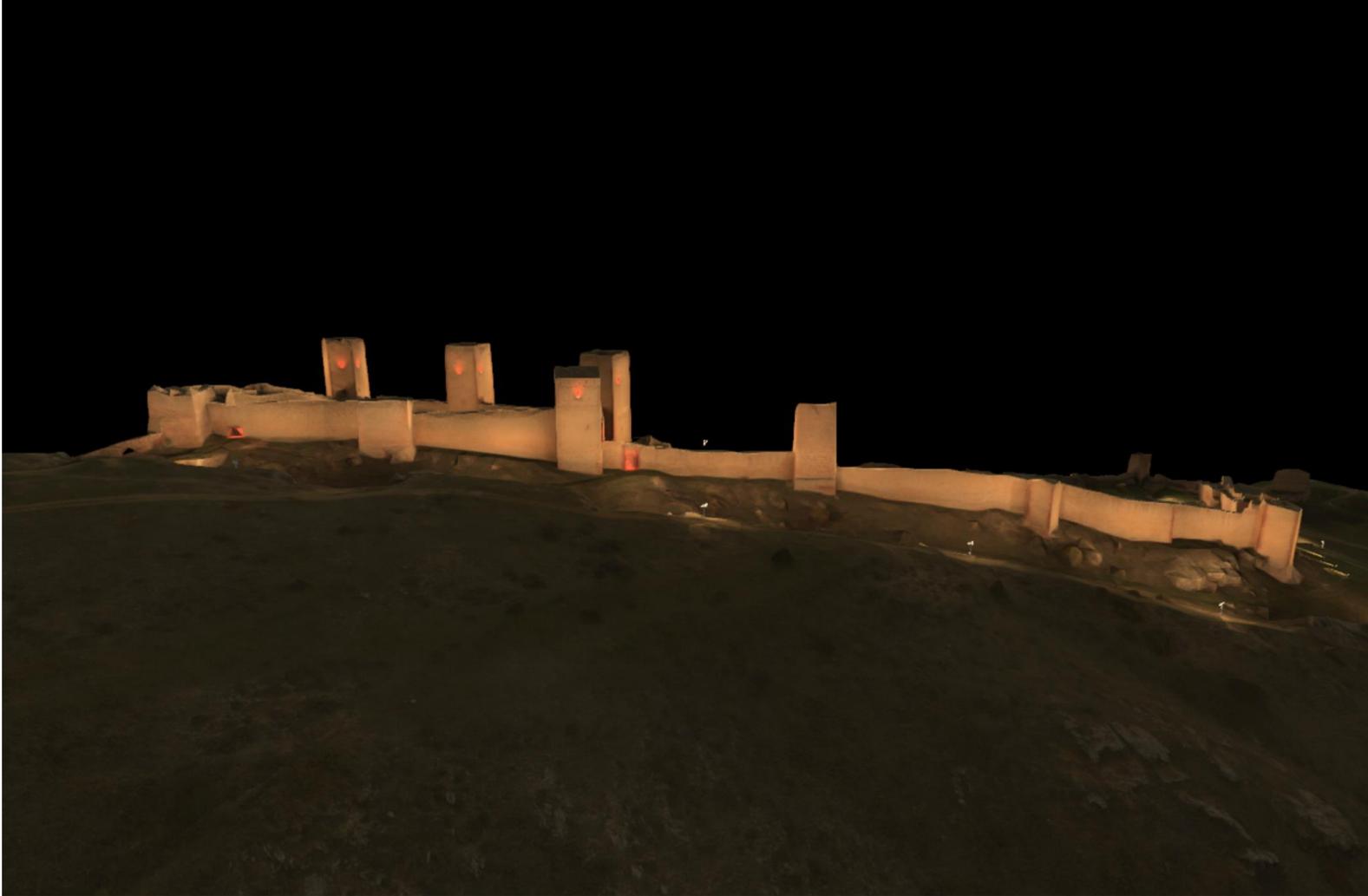
Todas las luminarias serán RGBMW, por lo que la temperatura de color de los proyectores será ajustable en todo momento, pudiendo conseguir cualquier tonalidad de color que se persiga. Se prevé que de forma habitual tanto el castillo como la torre de Aragón estén iluminados con luz cálida con temperatura de color entorno a los 2.700 – 3.000° K de forma que se considera la más adecuada para los materiales de construcción empleados y además es adecuada desde el punto de vista de la contaminación lumínica.

En los siguientes epígrafes de esta memoria, así como en el resto de los documentos que componen el proyecto se detallan todas las luminarias que se van a instalar, así como su ubicación

A continuación se muestran simulaciones renderizadas obtenidas del castillo iluminado obtenidas a partir los cálculos luminotécnicos.



Panorámica general



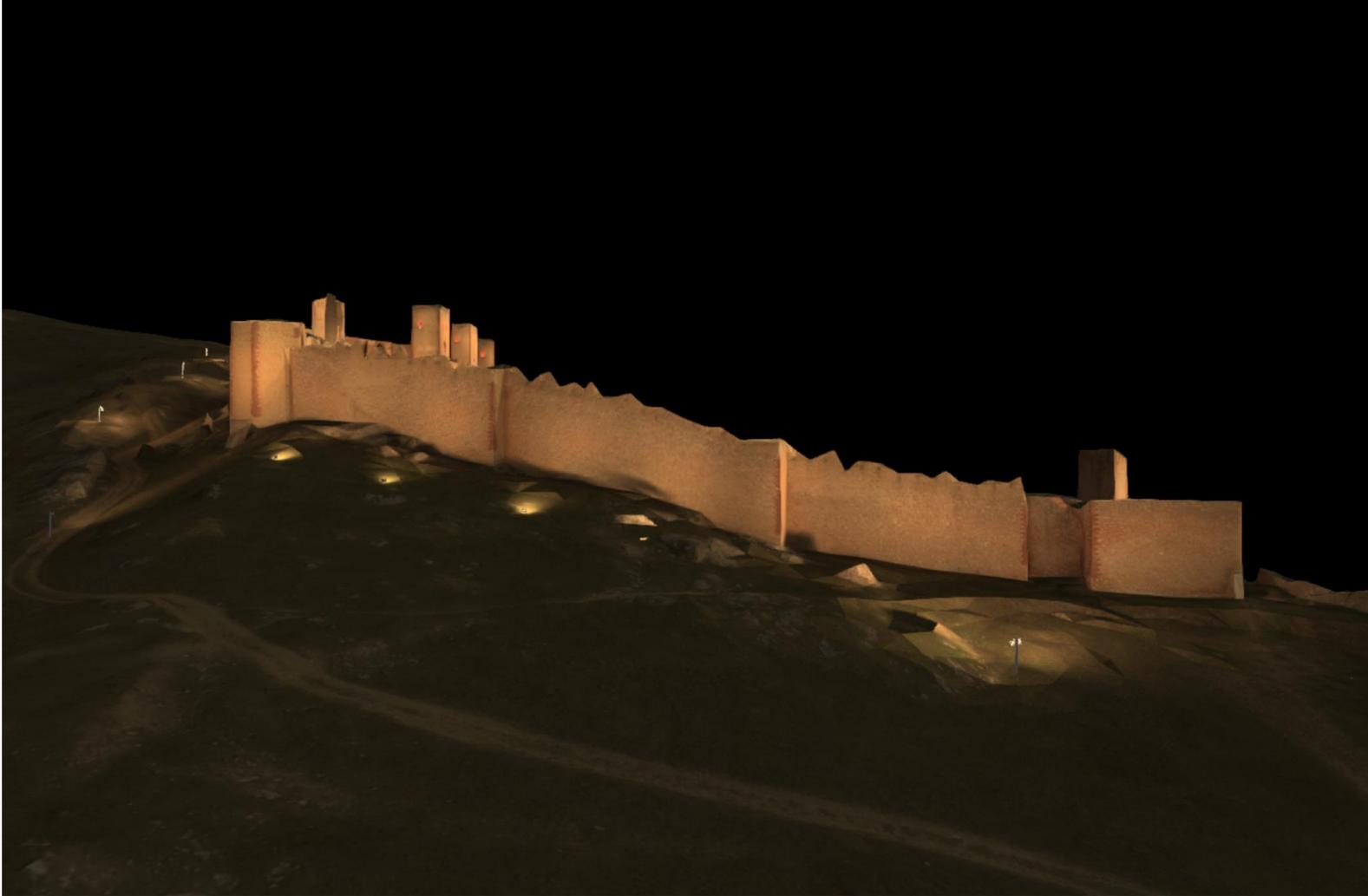
Alzado Norte



Alzado Sur



Alzado Este



Alzado Oeste



## 7.5. Requerimientos lumínicos

Los materiales de construcción empleados tanto en el castillo como en la torre de Aragón son fundamentalmente sillares de arenisca rojiza, mampuesto y ladrillo, siendo el alumbrado de los alrededores de tipo muy bajo o inexistente.

### Cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior:

- El nivel de iluminación medio proyectado máximo es de 30 lux, inferior al nivel máximo de 55 lux establecido en la Tabla 11 ITC EA03 Niveles de iluminación para iluminación ornamental y que se presenta a continuación:

#### “4. ALUMBRADO ORNAMENTAL

*Se consideran alumbrados ornamentales los que corresponden a la iluminación de fachadas de edificios y monumentos, así como estatuas, murallas, fuentes, etc., y paisajista de ríos, riberas, frondosidades, equipamientos acuáticos, etc.*

*Los valores de referencia de los niveles de iluminancia media en servicio, con mantenimiento de la instalación, del alumbrado ornamental serán los establecidos en la tabla 11.*

Tabla 11 - Niveles mínimos de iluminancia media en servicio del alumbrado ornamental

NATURALEZA DE LOS MATERIALES DE LA SUPERFICIE ILUMINADA	NIVELES DE ILUMINANCIA MEDIA (Lux) <sup>(1)</sup>			COEFICIENTES MULTIPLICADORES DE CORRECCIÓN <sup>(2)</sup>			
	Iluminación de los alrededores			Corrección para el tipo de lámpara		Corrección para el estado de la superficie iluminada	
	Baja	Media	Elevada	H.M. V.M.	S.A.P. S.B.P.	Sucia	Muy Sucia
Piedra clara, mármol claro	20	30	60	1,0	0,9	3,0	5,0
Piedra media, cemento, mármol coloreado claro	40	60	120	1,1	1,0	2,5	5,0
Piedra oscura, granito gris, mármol oscuro	100	150	300	1,0	1,1	2,0	3,0
Ladrillo amarillo claro	35	50	100	1,2	0,9	2,5	5,0
Ladrillo marrón claro	40	60	120	1,2	0,9	2,0	4,0
<b>Ladrillo marrón oscuro, granito rosa</b>	<b>55</b>	<b>80</b>	<b>160</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>2,0</b>	<b>4,0</b>
Ladrillo rojo	100	150	300	1,3	1,0	2,0	3,0
Ladrillo oscuro	120	180	360	1,3	1,2	1,5	2,0
Hormigón arquitectónico	60	100	200	1,3	1,2	1,5	2,0
REVESTIMIENTO DE ALUMINIO:							
- Terminación natural	200	300	600	1,2	1,1	1,5	2,0
- termolacado muy coloreado (10%) rojo, marrón, amarillo	120	180	360	1,3	1,0	1,5	2,0
- termolacado muy coloreado (10%) azul – verdoso	120	180	360	1,0	1,3	1,5	2,0
- termolacado colores medios (30 – 40%) rojo, marrón, amarillo	40	60	120	1,2	1,0	2,0	4,0
- termolacado colores medios (30 – 40%) azul – verdoso	40	60	120	1,0	1,2	2,0	4,0
- termolacado colores pastel (60 – 70%) rojo, marrón, amarillo	20	30	60	1,1	1,0	3,0	5,0
- termolacado colores pastel (60 – 70%) azul - verdoso	20	30	60	1,0	1,1	3,0	5,0



- 1) Valores mínimos de iluminancia media en servicio con mantenimiento de la instalación sobre la superficie limpia iluminada con lámparas de incandescencia.
- 2) Coeficientes multiplicadores de corrección para lámparas de halogenuros metálicos (H.M.), vapor de mercurio (V.M.), de vapor de sodio a alta presión (S.A.P.) y a baja presión (S.B.P.), así como para el estado de limpieza de la superficie iluminada.

*En todo caso, se deberán cumplir los valores máximos de luminancia media, establecidas para cada zona E1, E2, E3 y E4 en la tabla 3 de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-03.”*

## 7.6. Referencias comerciales

Las referencias comerciales que figuran en este proyecto no son excluyentes, sirviendo para poder realizar los cálculos de iluminación y fijar los requisitos mínimos que han de cumplir las luminarias a instalar.

## 7.7. Propuesta de luminarias a instalar.

En el capítulo PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS, en el PRESUPUESTO y en los PLANOS de este proyecto se encuentran definidas completamente, las luminarias, y otras unidades de obra que se van a instalar.

## 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

### 8.1. Tensión de Servicio y Conductores.

La tensión de alimentación a la instalación es de 400V, trifásica (3 fases + neutro) y frecuencia 50 Hz. En estos casos, los conductores serán de cobre del tipo RV 0,6/1 Kv, de distintas secciones según la potencia a transportar, representadas en los planos de distribución de planta.

### 8.2. Suministro de Energía Eléctrica a la Instalación.

Se instalará un nuevo centro de mando en la ubicación reflejada en los planos, donde se alojarán todos los elementos de maniobra y protección de la nueva iluminación. Se instalará una nueva acometida desde el centro de transformación de intemperie situado en las proximidades de la Torre de Aragón.

### 8.3. Potencia a instalar.

Figuran por un lado, la potencia activa que sirve de base para la contratación con la Compañía, y por otro lado, la potencia aparente que debe tenerse en cuenta para el cálculo de secciones del conductor.



La potencia total instalada es la siguiente:

MURALLA FASE 2 2024					
LUMINARIA	Nº PUNTOS	POTENCIA (W)	POTENCIA TOTAL (W)	COEFICIENTE(*)	POTENCIA DE CÁLCULO (w)
Luminaria Reach Elite IntelliHue de 36 leds	2	100,00	200,00	1,0	200,00
Luminaria Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds	3	100,00	300,00	1,0	300,00
Luminaria Reach Elite IntelliHue de 72 leds	26	200,00	5.200,00	1,0	5.200,00
Luminaria Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds	11	200,00	2.200,00	1,0	2.200,00
Luminaria Reach Elite IntelliHue alto flujo 1512 leds	16	300,00	4.800,00	1,0	4.800,00
Luminaria BCP483 36 leds	9	50,00	450,00	1,0	450,00
Luminaria BCP483 36 leds FTA	2	50,00	100,00	1,0	100,00
TOTALES:			13.250,00		13.250,00

(\*) TODAS LAS LUMINARIAS SON DE LEDS

Ningún circuito (tal y como se refleja en los cálculos) superará el 3% de caída de tensión máxima.

#### 8.4. Sistemas de telegestión y programación de escenas.

Se instalarán los siguientes sistemas de telegestión y programación de escenas:

- Telegestión por cuadro.
- Control y programación de luminarias
- Monitorización vía Web de luminarias y sistemas de control.

##### 8.4.1. Telegestión por cuadro.

Para el accionamiento y control de parámetros eléctricos se instalará un sistema de telegestión formado por una unidad de telegestión del modelo Xeolum Modular de Orbis o equivalente homologada por el Ayuntamiento de Madrid, que controlará el estado del mismo, registrando los parámetros eléctricos y las alarmas generadas. Accionará los contactores de las salidas mediante uno de sus contactos controlado por unidad interna astronómica o por interruptor manual, pero dispone de otros tres contactos para otros usos en el centro de mando. La unidad de telegestión tomará las medidas eléctricas de puntos próximos a la cabecera del alumbrado, de tal forma que las lecturas obtenidas den medidas directas del consumo general del centro de mando. Si se desea se puede hacer la conexión de las medidas en la parte del retorno de la unidad de regulación para poder obtener directamente las medidas de reducción o ahorro conseguidos. Dispondrá de entradas para el control de alarmas como son el estado de contactores y el estado del mando en manual. Puesto que este número de entradas es limitado, la detección de los estados de salidas, a partir de 6 salidas se hará conectando en serie varias de ellas (normalmente 2 salidas en cada una de las mismas). Dicha unidad de telegestión dispondrá de comunicación vía modem telefónico del tipo GPRS en unidad interna, lo que habilita el acceso al centro de mando desde Internet. Esto permite administrar alarmas y estados de dispositivos, generar mensajes a ciertos números de teléfono y posibilita la realización de lecturas y accionamientos desde un puesto remoto. Esta plataforma permite la reprogramación simultánea de un grupo de cuadros, también cuenta con un módulo de estadística que permite analizar todos estos consumos de forma global, tanto para todo el municipio, como por barrios distritos o zonas. Permite actualizar y adaptar el sistema a cualquier nueva normativa o necesidad, sin tener que sustituir los equipos, ni instalar nuevas versiones de software. El sistema puede conectarse directamente a cada unidad de control de cuadro en



tiempo real y mediante cualquier dispositivo con conexión Internet. Sin necesidad de instalar ningún tipo de software en el equipo desde el que se accede. Las unidades indicadas se montarán en el extremo superior derecho del bastidor, sobre perfil DIN.

#### **8.4.2. Sistema de control de luminarias y programación de escenas.**

Se pretende instalar un sistema de control de luminarias y programación de escenas de las siguientes características:

- Protocolo control y comunicación sobre Ethernet, con topología TCP/IP.
- Comunicación bidireccional con cada luminaria, de forma que permite conocer el estado en tiempo real de cada luminaria, para facilitar la detección de incidencias, y facilitar el mantenimiento.
- Sistema de control PHAROS o equivalente para la programación individual de luminarias y escenas. Los elementos a instalar son las siguientes:
  - Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)
  - Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)
  - 1 Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb
- Red de cableado Ethernet mediante cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; instalado en montaje superficial debajo de los balcones de la fachada; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.
- Elementos de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet, compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros elementos de alimentación y control; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.
- Cableado de unión entre luminarias inteligentes o entre luminarias inteligentes y el elemento de alimentación y control; para intemperie, aislamiento 1000v, 4 conductores de cobre, fase, neutro, tierra y datos; instalado en montaje enterrado bajo tubo; parte proporcional de accesorios y conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

#### **8.4.3. Sistema de monitorización vía web de luminarias y sistemas de control.**

Adicionalmente a los sistemas anteriores se instalará un sistema de monitorización vía web de luminarias y sistemas de control mediante un sistema de gestión alojado en la nube. Sus principales requerimientos son:



- Compatible con sistema de control de luminarias y escenas Pharos. Conectividad estándar de Internet, mediante modem 3G.
- Supervisión de cada elemento del sistema, permitiendo la generación de alertas de los posibles fallos de la instalación, como por ejemplo una luminaria no operativa.
- Permitirá el acceso remoto al controlador Pharos para seleccionar escenas ya almacenadas o descargarle nuevas programaciones vía web, sin necesidad de conectarse físicamente a ningún equipo.
- Posibilidad de controlar múltiples instalaciones.
- Almacenamiento en servidor remoto de todos los datos relativos a la instalación, con posibilidad de acceder a ellos para su análisis y explotación.
- Actualizaciones de software automáticas.
- El acceso remoto se realizará a través de VPN

El hardware a instalar dentro del centro de mando es el siguiente:

- Activesite Gateway o equivalente. Hardware de comunicación. Sus características son las siguientes:

- Alimentación autos-witching (switch poe) 100-240V
- Consumo: 40w máximo
- Red de datos: protocolo Ethernet Kinet o equivalente.
- Dimensiones: 166x158x25mm; 2,4 kg
- Temperatura y humedad: 0-40°C; 0-90% HR
- Conectores: 2 puertos USB; 1 puerto Com; 1 puerto eSATA ;1 slot SD; 2 Hdmi; 2 RJ45 para LAN; puertos de audio (out y mic).
- Certificados: CE; UL; CCC, FCC, RCM.
- Uso interior.
- CPU: Quad Core
- Memoria RAM: SO-DIMM DDR3L, 8 GB.
- Gráficos Intel HD graphic.
- Disco duro tipo SATA
- LAN 2 tarjetas de red.

- Modem externo 3G LCN7000

- Antena externa LCN7585

### 8.5. Cuadros de protección y medida.

Tal y como se indica más adelante albergará en el interior del cuadro tanto el sistema de telegestión por cuadro como el sistema de control de escenas. Sus características serán las siguientes:

Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, para 6 salidas tipo APM6 o equivalente con telegestión modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la aparatada de control de escenas. Envolventes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferenciales independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automático magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, integrable en el sistema municipal de telegestión de monumentos, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con aparatada auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc.) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.



### 8.6. Conductores.

Los conductores para energía eléctrica a utilizar serán de cobre, aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo según norma UNE del tipo RV 0,6/1 Kv. y se utilizarán en toda la instalación.

En conducciones subterráneas serán del tipo tetrapolar, y siempre existirá un tubo de reserva. Cuando dos o más circuitos discurran por la misma zanja, se utilizarán tubos independientes para cada uno, quedando siempre uno de reserva, de forma que cada haz de tres fases y neutro circule por un tubo independiente. En todo momento se cumplirán las disposiciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para Redes subterráneas de Baja Tensión.

Ningún circuito (tal y como se refleja en los cálculos) superará el 3% de caída de tensión máxima.

### 8.7. Canalizaciones

En los tendidos subterráneos irán los conductores en zanja, bajo tubo de polietileno doble capa corrugado de 110 mm de diámetro homologado por la compañía distribuidora de energía eléctrica.

La zanja tendrá las dimensiones mínimas expresadas en los planos y detalles correspondientes de este proyecto.

### 8.8. Red de tierras

La red de tierra partirá de una arqueta situada en el centro de mando con tantas picas cobrizas (dimensiones 2000x14.6 mm) como sean necesarias para que la resistencia de puesta a tierra medida en cualquier punto de la instalación sea menor de 10 ohmios.

Cada circuito eléctrico constará de una línea de tierra de sección 16mm<sup>2</sup> con encintado Amarillo Verde. Las luminarias estarán unidas a tierra a través de uno de los conductores de los cables de alimentación de cuatro canales (fase, neutro, tierra y datos) que las unen entre ellas y los elementos de alimentación y control, adonde llegarán las líneas principales de tierra.

El fondo de la arqueta estará formado por el propio terreno y estará libre de restos de hormigón; se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para facilitar el drenaje.



### CONCLUSIONES

Por todo lo que antecede, se considera que se han aportado los datos suficientes que den una idea clara de en qué consistirá este proyecto, quedando no obstante a disposición de los organismos y autoridades competentes para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial  
José Manuel Fernández Torres  
COGITI Toledo-Colegiado nº 304

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



**VISADO** **2401711**  
Fecha visado: 10/06/2024

**Autores:**  
Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

**MEMORIA TÉCNICA Y DESCRIPTIVA**  
FVHJU3TUAQD90BSZ



## Justificación De Precios

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

**Presupuesto parcial nº 1: MURALLA EXTERIOR**

1.1	ud	<p><b>ARMARIO ALUMBRADO PINAZO PNZ APM6 CON TELEGESTIÓN</b></p> <p>Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, según detalles de proyecto para 6 salidas de Pinazo PNZ APM6 o equivalente con telegestión, modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la apartamenta de control de escenas . Envoltentes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos Merlin Gerin, relés diferenciales Circuitor, contactores Telemecanique, reloj astronómico Orbis Astro Nova City. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferencial independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automat. magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con apartamenta auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>		
		1,000 Ud. PNZ APM6 con telegestión Orbis X...	4.195,603	4.195,60
		5,839 h Oficial 1ª electricista	19,250	112,40
		5,836 h Oficial 2ª electricista	18,010	105,11
		1,000 UD PEANA ARMARIO	24,693	24,69
		Precio total por ud .....		4.437,80

Son cuatro mil cuatrocientos treinta y siete Euros con ochenta céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

LUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total												
1.2	UD	<p>SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS PHAROS Y MONITORIZACIÓN WEB LUMINARIAS Y CONTROLADORES INTERACT - LANDMARK o equivalentes</p> <p>Sistema de control y regulación de luminarias de led inteligentes Pharos o equivalente con control y regulación local, protocolo control y comunicación sobre Ethernet protocolo TCP/IP, con comunicación bidireccional, y monitorización de controladores y luminarias mediante plataforma web tipo Active Site o equivalente para acceso web, a instalar en módulo izquierdo de armario eléctrico, incluyendo en su interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)</li> <li>- Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)</li> <li>- Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb</li> <li>- landmark Gateway</li> <li>- Modem externo LCN7000</li> <li>- Antena externa LCN7585</li> <li>- Software Landmark, con acceso a plataforma web con gestión y mantenimiento durante 2 años.</li> </ul> <p>Incluso trabajos en altura, pequeño material y accesorios, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <table border="0"> <tr> <td>8,503 h</td> <td>Oficial 1ª electricista</td> <td>19,250</td> <td>163,68</td> </tr> <tr> <td>1,000 Ud</td> <td>Sistema Pharos ActiveSite, instalad...</td> <td>28.604,376</td> <td>28.604,38</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Precio total por UD .....</td> <td>28.768,06</td> </tr> </table>	8,503 h	Oficial 1ª electricista	19,250	163,68	1,000 Ud	Sistema Pharos ActiveSite, instalad...	28.604,376	28.604,38	Precio total por UD .....			28.768,06	
8,503 h	Oficial 1ª electricista	19,250	163,68												
1,000 Ud	Sistema Pharos ActiveSite, instalad...	28.604,376	28.604,38												
Precio total por UD .....			28.768,06												

Son veintiocho mil setecientos sesenta y ocho Euros con seis céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total	
1.3	UD	SWITCH POE 8 SALIDAS MÁS CUADRO ELÉCTRICO		
		Switch industrial gestionable nivel 2. Los datos que figuran a continuación son de carácter mínimo:		
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 puertos 10/100 baseTx</li> <li>• plug-n-play Turbo Chain (tiempo de recuperación &lt;20 ms), RSTP / STP (IEEE 802.1w / D) para la redundancia Ethernet</li> <li>• QoS, VLAN, SNMPv1 / v2c / v3</li> <li>• Cliente configurado correo electrónico de notificación por excepción</li> <li>• Fácil de usar la configuración y la gestión basada en web</li> <li>• Normas:</li> </ul>		
		IEEE 802.3 para 10BaseT		
		IEEE 802.3u para 100BaseT (X) y FX 100Base		
		IEEE 802.3x Flow Control		
		IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol		
		IEEE 802.1w para Rapid STP		
		IEEE 802.1Q para VLAN Tagging		
		Instalado en armario eléctrico chapa galvanizada y tejadillo, Pinazo APR, con protecciones y otra aparatenta eléctrica y electrónica. Incluso cimentación y base de hormigón encorfrado visto, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.		
		1,000 Ud Switch 8 puertos 10/100 base tx.	426,598	426,60
		1,000 UD INST. SWITCH TRÁFICO	45,847	45,85
		1,000 ud armario para switch y aparatenta	808,748	808,75
		Precio total por UD .....		1.281,20

Son mil doscientos ochenta y un Euros con veinte céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

LUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.4	ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujoa 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,871 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 u Pequeño material	2,083
		0,500 h. Camión Cesta hasta 20m	40,359
		1,000 ud PROYECTOR Color Reach Elite Int...	4.154,031
		Precio total por ud .....	4.193,06

Son cuatro mil ciento noventa y tres Euros con seis céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.5	ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,869 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 ud PROYECTOR Color Reach Elite Int...	3.301,550
		1,000 u Pequeño material	2,083
		0,500 h. Camión Cesta hasta 20m	40,359
		Precio total por ud .....	3.340,54

Son tres mil trescientos cuarenta Euros con cincuenta y cuatro céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

LUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.6	ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujoa 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,945 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 ud PROYECTOR Color Reach Elite Int...	7.725,010
		1,000 u Pequeño material	2,083
		0,500 h. Camión Cesta hasta 20m	40,359
		Precio total por ud .....	7.765,46

Son siete mil setecientos sesenta y cinco Euros con cuarenta y seis céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anexo de justificación de precios

Nº Ud Descripción Total

1.7 UD PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

0,869 h	Oficial 1ª electricista	19,250	16,73
1,000 u	Pequeño material	2,083	2,08
0,500 h.	Camión Cesta hasta 20m	40,359	20,18
1,000 AF	PROYECTOR Color Reach Elite Int...	7.501,822	7.501,82
	Precio total por UD .....		7.540,81

Son siete mil quinientos cuarenta Euros con ochenta y un céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

**ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024**  
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.8	UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CONLENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,869 h Oficial 1ª electricista	16,73
		1,000 u Pequeño material	2,08
		0,500 h. Camión Cesta hasta 20m	20,18
		1,000 UD PROYECTOR Color Reach Elite Int...	11.109,50
		Precio total por UD .....	11.148,49

Son once mil ciento cuarenta y ocho Euros con cuarenta y nueve céntimos

 Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total																				
1.9	UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW CON PORTALENTE, LENTE DISPERSORA Y PARA LÚMENES</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo BCP483 Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 o equivalente 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 10º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmenes (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; potencia del sistema 50w; flujo 2.170 (con lentes dispersoras) lm; eficacia luminaria 45,30 lm/w (con lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <table border="0"> <tr> <td>0,868 h</td> <td>Oficial 1ª electricista</td> <td>19,250</td> <td>16,71</td> </tr> <tr> <td>1,000 u</td> <td>Pequeño material</td> <td>2,083</td> <td>2,08</td> </tr> <tr> <td>0,500 h.</td> <td>Camión Cesta hasta 20m</td> <td>40,359</td> <td>20,18</td> </tr> <tr> <td>1,000 UD</td> <td>BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL 1...</td> <td>1.795,839</td> <td>1.795,84</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Precio total por UD .....</td> <td>1.834,81</td> </tr> </table>	0,868 h	Oficial 1ª electricista	19,250	16,71	1,000 u	Pequeño material	2,083	2,08	0,500 h.	Camión Cesta hasta 20m	40,359	20,18	1,000 UD	BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL 1...	1.795,839	1.795,84	Precio total por UD .....			1.834,81	
0,868 h	Oficial 1ª electricista	19,250	16,71																				
1,000 u	Pequeño material	2,083	2,08																				
0,500 h.	Camión Cesta hasta 20m	40,359	20,18																				
1,000 UD	BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL 1...	1.795,839	1.795,84																				
Precio total por UD .....			1.834,81																				

Son mil ochocientos treinta y cuatro Euros con ochenta y un céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.10	UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW FTA asimétrico</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 FTA o equivalente 36 leds; asimétrico; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; potencia del sistema 50w; flujo sistema 1.753 lm, 1.085 lm a 2.700°K, 1.284 lm a 4.000°K; tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,870 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 u Pequeño material	2,083
		0,500 h. Camión Cesta hasta 20m	40,359
		1,000 UD BCP483 36xLED-HB/RGBM LL FT...	2.224,577
		Precio total por UD .....	2.263,59

Son dos mil doscientos sesenta y tres Euros con cincuenta y nueve céntimos

1.11	ud	<p>ELEMENTO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA INTELIGENTE DATA ENABLER PRO O EQUIVALENTE</p> <p>Elemento de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET, Data Enabler Pro de Philips o equivalente; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros data enabler; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	
		0,847 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 ud Elemento de alimentación y control ...	544,869
		1,000 u Pequeño material	2,083
			16,30
			544,87
			2,08

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

		Precio total por ud .....	563,25
--	--	---------------------------	--------

Son quinientos sesenta y tres Euros con veinticinco céntimos

1.12	m.	CANALIZACIÓN B/ZONA TERRIZA ROCA DURA	
------	----	---------------------------------------	--

Apertura de zanja de 40x50 cm. en roca; excavación con medios manuales; relleno fondo con 5 cm. arena, relleno de hormigón HM-20/P/40 V, hasta 10cm por encima de tubos, cinta señalización de conducción eléctrica, y resto con tierras excavadas con compactación mecánica; retirada de restos de excavación a vertedero, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.

0,500 h.	cuadrilla	43,130	21,57
0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,844	0,34
0,160 m3	HORM. HM-20/P/40/I V. MANUAL	66,910	10,71
1,000 u	Pequeño material	2,083	2,08
1,000 m	Cinta señalizadora 19x10	0,281	0,28
0,200 m3	EXCAVACIÓN VACIADO ROCA D...	151,570	30,31
0,040 m3	RELLENO/COMPACTADO ZANJA ...	46,010	1,84

		Precio total por m. ....	67,13
--	--	--------------------------	-------

Son sesenta y siete Euros con trece céntimos

1.13	m	Canalización tubo metálico 50mm fijado a lateral cuneta hormigón carretera	
------	---	--	--

Canalización superficie bajo tubo metálico galvanizado cumpliendo RBT fijado a borde exterior de cuneta de hormigón mediante tacos y abrazaderas a razón de 2 por metro, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.

1,000 m	Tubo acero enchufable pg. D50 con...	13,888	13,89
0,031 h	Oficial 1ª electricista	19,250	0,60
0,031 h	Oficial 2ª electricista	18,010	0,56
1,000 u	Pequeño material	2,083	2,08

		Precio total por m .....	17,13
--	--	--------------------------	-------

Son diecisiete Euros con trece céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción	Total
1.14	m.	CANALIZACIÓN 110MM	
		Tubería de polietileno doble capa bajo en halógenos diámetro 110 mm según normas CIA suministradora energía eléctrica, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	
		0,015 h Oficial 1ª electricista	19,250 0,29
		0,015 h Oficial 2ª electricista	18,010 0,27
		1,000 m. Tubo polietileno 110 mm.	0,986 0,99
		1,000 u Pequeño material	2,083 2,08
		Precio total por m. ....	3,63
		Son tres Euros con sesenta y tres céntimos	
1.15	Ud	EJECUCIÓN CASAMATA PARA ALOJAMIENTO DE PROYECTORES	
		Realización de casamata para alojamiento de hasta 3 proyectores de obra civil con rejilla de protección, excavación, cimentación de hormigón, cerramientos en fábrica de ladrillo macizo y revestimiento en mampostería a base de piedra de la zona y mortero de cemento según detalles de proyecto e instrucciones de la Dirección Facultativa, retirada de sobrantes de excavación a vertedero, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando. Dimensiones individualizadas para alojamiento de proyectores y otros elementos de control según planos.	
		Sin descomposición	368,83
		Precio total redondeado por Ud .....	368,83
		Son trescientos sesenta y ocho Euros con ochenta y tres céntimos	
1.16	ud	ARQUETA 40x40x60 PASO/DERIV.	
		Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, con retirada de restos a vertedero, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	
		0,350 h. cuadrilla	43,130 15,10
		0,030 m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V...	83,520 2,51
		0,940 m2 FÁBRICA LADRILLO PERFORADO...	25,240 23,73
		0,951 m2 ENFOSCADO BUENA VISTA M-10 ...	11,750 11,17
		1,000 u Cerco 40x40 cm y tapa fundición	18,162 18,16
		0,450 m3 EXCAV. ZANJA TERRENO TRÁNS...	6,830 3,07
		Precio total redondeado por ud .....	73,74
		Son setenta y tres Euros con setenta y cuatro céntimos	

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.17	ud	PICA TT	
		Pica de cobre de 2m de largo y 14mm de diámetro en interior de arqueta de , incluso soldaduras aluminotérmicas, pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.	
		0,093 h Oficial 1ª electricista	19,250
		1,000 u Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (...)	20,595
		1,000 u Pequeño material	2,083
		Precio total redondeado por ud .....	24,47
		Son veinticuatro Euros con cuarenta y siete céntimos	
1.18	Ud	Caja de derivación alumbrado público	
		Caja estanca con portafusibles, CLAVED III+N o similar hasta 16mm <sup>2</sup> ; incluso 2 fusibles 6A, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		1,000 u Pequeño material	2,083
		1,000 ud Caja conexión con fusibles	6,291
		0,273 h Oficial 1ª electricista	19,250
		Precio total redondeado por Ud .....	13,63
		Son trece Euros con sesenta y tres céntimos	
1.19	m	CuRV0,6/1kv4x25mm <sup>2</sup>	
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x25mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		0,031 h Oficial 1ª electricista	19,250
		0,031 h Oficial 2ª electricista	18,010
		1,000 u Pequeño material	2,083
		1,000 m CuRV0,6/1kv4x25mm <sup>2</sup> exento haló...	10,912
		Precio total redondeado por m .....	14,15
		Son catorce Euros con quince céntimos	
1.20	m	CuRV0,6/1kv4x16mm <sup>2</sup>	
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x16mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		0,031 h Oficial 1ª electricista	19,250
		0,031 h Oficial 2ª electricista	18,010
		1,000 u Pequeño material	2,083
		1,000 m. CuRV0,6/1kv4x16mm <sup>2</sup> exento haló...	9,821
		Precio total redondeado por m .....	13,06
		Son trece Euros con seis céntimos	

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.21	m	CuRV0,6/1kv4x10mm2	
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x10mm2, exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		0,034 h Oficial 1ª electricista	19,250 0,65
		0,035 h Oficial 2ª electricista	18,010 0,63
		1,000 u Pequeño material	2,083 2,08
		1,000 m. CuRV0,6/1kv4x10mm2 exento haló...	8,134 8,13
		Precio total redondeado por m .....	11,49
		Son once Euros con cuarenta y nueve céntimos	
1.22	m	CuRV0,6/1kv4x6mm2	
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x6mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		0,031 h Oficial 1ª electricista	19,250 0,60
		0,031 h Oficial 2ª electricista	18,010 0,56
		1,000 u Pequeño material	2,083 2,08
		1,000 m. CuRV0,6/1kv4x6mm2 exento halóg...	5,059 5,06
		Precio total redondeado por m .....	8,30
		Son ocho Euros con treinta céntimos	
1.23	m.	CuRV0,6/1kv3x2.5mm2	
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 3x2.5mm2 exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	
		0,035 h Oficial 1ª electricista	19,250 0,67
		0,035 h Oficial 2ª electricista	18,010 0,63
		1,000 u Pequeño material	2,083 2,08
		1,000 m. CuRV0,6/1kv3x2.5mm2 exento hal...	0,980 0,98
		Precio total redondeado por m. ....	4,36
		Son cuatro Euros con treinta y seis céntimos	

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

**ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024**  
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.24	m	<b>Conductor tierra 1x16mm A/V</b>  Conductor de cobre amarillo/verde de 1x16mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  0,020 h Oficial 1ª electricista 19,250 0,39 0,020 h Oficial 2ª electricista 18,010 0,36 1,000 u Pequeño material 2,083 2,08 1,000 m. Cu 1x16 A/V exento halógenos pp ... 1,964 1,96 Precio total redondeado por m ..... 4,79  Son cuatro Euros con setenta y nueve céntimos	
1.25	m	<b>CABLE 4 PARES TRENZADO DE COBRE ETHERNET CATEGORÍA 6 ARMADO Y APANTALLADO PARA INTEMPERIE</b>  Cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; cualquier tipo de montaje; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.  0,066 h Ayudante electricista 18,010 1,19 1,000 m Cable 4 pares trenzado de cobre Et... 1,272 1,27 1,000 u Pequeño material 2,083 2,08 Precio total redondeado por m ..... 4,54  Son cuatro Euros con cincuenta y cuatro céntimos	
1.26	PA	<b>AYUDAS DE ALBAÑILERÍA, CERRAJERÍA Y MONTAJE DE ANDAMIOS</b>  Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería, cerrajería y montaje de andamios compuestas por: recibidos de cableados, cajas y cuadros; soportes de luminarias, y otros elementos; montaje de andamios normalizados; descargas y movimientos de materiales tanto horizontales como verticales; limpiezas de cajas y embalajes, almacenamientos; recibido de accesorios, taladros para el paso de canalizaciones y bandejas, específicamente soportes de acero galvanizado pintado para colocación de proyectores y cableado en elementos protegidos fijados mediante resinas especiales. Unidad completamente terminada, incluyendo trabajos en altura, gestión de residuos y legalizaciones.  Sin descomposición 4.219,05 Precio total redondeado por PA ..... 4.219,05  Son cuatro mil doscientos diecinueve Euros con cinco céntimos	

 Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHUJ3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHUJ3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ  
ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE  
ARAGÓN SEGUNDA FASE 2024  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

**Presupuesto parcial nº 2: VARIOS**

**Subcapítulo 2.1: SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO**

2.1.1 UD Partida alzada de abono integro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.

Sin descomposición 5.798,29

Precio total redondeado por UD ..... 5.798,29

Son cinco mil setecientos noventa y ocho Euros con veintinueve céntimos

**Subcapítulo 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE**

**Subcapítulo 2.3: SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE**

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de mano de obra

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	19,510	0,194 h	3,78
2	Oficial primera	19,860	433,534 h	8.609,99
3	Ayudante	17,680	399,685 h	7.066,43
4	Peón especializado	17,830	452,291 h	8.064,35
5	Peón ordinario	16,880	730,754 h	12.335,13
6	Oficial 1ª electricista	19,250	230,437 h	4.435,91
7	Oficial 2ª electricista	18,010	130,285 h	2.346,43
8	Ayudante electricista	18,010	121,770 h	2.193,08
			Importe total:	45.055,10
	Toledo, mayo de 2024			



Cuadro de maquinaria

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Hormigonera 200 l. gasolina	2,709	0,411 h.	1,11
2	Excavadora hidráulica cadenas 135 cv	58,404	0,194 h	11,33
3	Compre.port.diesel m.p. 10 m3/min. 7 bar	10,563	471,300 h.	4.978,34
4	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,870	471,300 h.	1.352,63
5	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	10,709	0,194 h	2,08
6	Dumper rígido autocargable 2000 kg 4x4	6,748	3,142 h	21,20
7	Camión basculante 4x4 14 t.	32,154	0,194 h.	6,24
8	Canon de tierra a vertedero	5,706	24,300 m3	138,66
9	Canon de piedra a vertedero	11,338	157,100 m3	1.781,20
10	Pisón vibrante 70 kg.	2,964	25,136 h.	74,50
11	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	7,462	6,284 h	46,89
12	Camión Cesta hasta 20m	40,359	34,500 h.	1.392,39
			Importe total:	9.806,57

Toledo, mayo de 2024



## Cuadro de materiales

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	CuRV0,6/1kv4x4mm2	1,964	1.171,000 m.	2.299,84
2	CuRV0,6/1kv4x10mm2	8,134	80,000 m.	650,72
3	CuRV0,6/1kv4x16mm2	9,821	490,000 m.	4.812,29
4	4x25	10,912	383,000 m	4.179,30
5	CuRV0,6/1kv4x6mm2	5,059	1.068,000 m.	5.403,01
6	BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL 100-277V 10 GR	1.795,839	9,000 UD	16.162,55
7	BCP48336LEDSRGBMW	2.224,577	2,000 UD	4.449,15
8	Caja conexión con fusibles	6,291	49,000 ud	308,26
9	CuRV0,6/1kv3x2.5mm2	0,980	345,000 m.	338,10
10	PNZ APM6 con telegestión Orbis XEOLUM MODULAR	4.195,603	1,000 Ud.	4.195,60
11	Tierra vegetal	15,923	31,420 m3	500,30
12	Arena de río 0/6 mm.	16,844	16,737 m3	281,92
13	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	112,496	0,390 t.	43,87
14	Agua	1,108	31,687 m3	35,11
15	Pequeño material	2,083	7.997,500 u	16.658,79
16	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	64,409	2,640 mu	170,04
17	Mortero cemento gris CEM-II/B-P 32,5 N M-5	63,783	1,371 m3	87,45
18	Cinta señalizadora 19x10	0,281	785,500 m	220,73
19	Pica T.T. acero-Cu 2000x14,6 mm (300 micras)	20,595	49,000 u	1.009,16
20	Tubo acero enchufable pg. D50 con accesorios de fijación y conexión	13,888	78,000 m	1.083,26
21	Cerco 40x40 cm y tapa fundición	18,162	54,000 u	980,75
22	Cable 4 pares trenzado de cobre Ethernet, cat 6, armado y apantallado, para intemperie conex y montaje	1,272	1.845,000 m	2.346,84
23	PEANA ARMARIO	24,693	1,000 UD	24,69
24	Tubo polietileno 160mm.	0,986	1.571,000 m.	1.549,01
25	Cuadro acero galvanizado para alojar switch y aparamenta auxiliar	808,748	5,000 ud	4.043,74
26	Elemento de alimentación y control de luminaria, ingeniería y pta en marcha	544,869	14,000 ud	7.628,17
27	Hormigón HM-20/P/20/I central	64,099	1,863 m3	119,42
28	Hormigón HM-20/P/40/I central	56,312	144,532 m3	8.138,89
29	Sistema Pharos ActiveSite	28.604,376	1,000 Ud	28.604,38
30	re	4.154,031	2,000 ud	8.308,06
31	PROYECTOR Color Reach Elite IntelliHue 72 LEDS RGBMW PC ETHERNET c/ portalente y lente y cable inicio 3.0m, soporte, ingeniería y pta en marcha	7.725,010	26,000 ud	200.850,26
32	AF	7.501,822	11,000 AF	82.520,04
33	SFGH	11.109,501	16,000 UD	177.752,02
34	PROYECTOR Color Reach Elite IntelliHue ALTO FLUJO 504 LEDS RGBMW PC ETHERNET c/ portalente y lente y cable inicio 3.0m, soporte, ingeniería y pta en marcha	3.301,550	3,000 ud	9.904,65
			Importe total:	595.660,37
	Toledo, mayo de 2024			



## Cálculos Lumínicos

VISADO

COITI

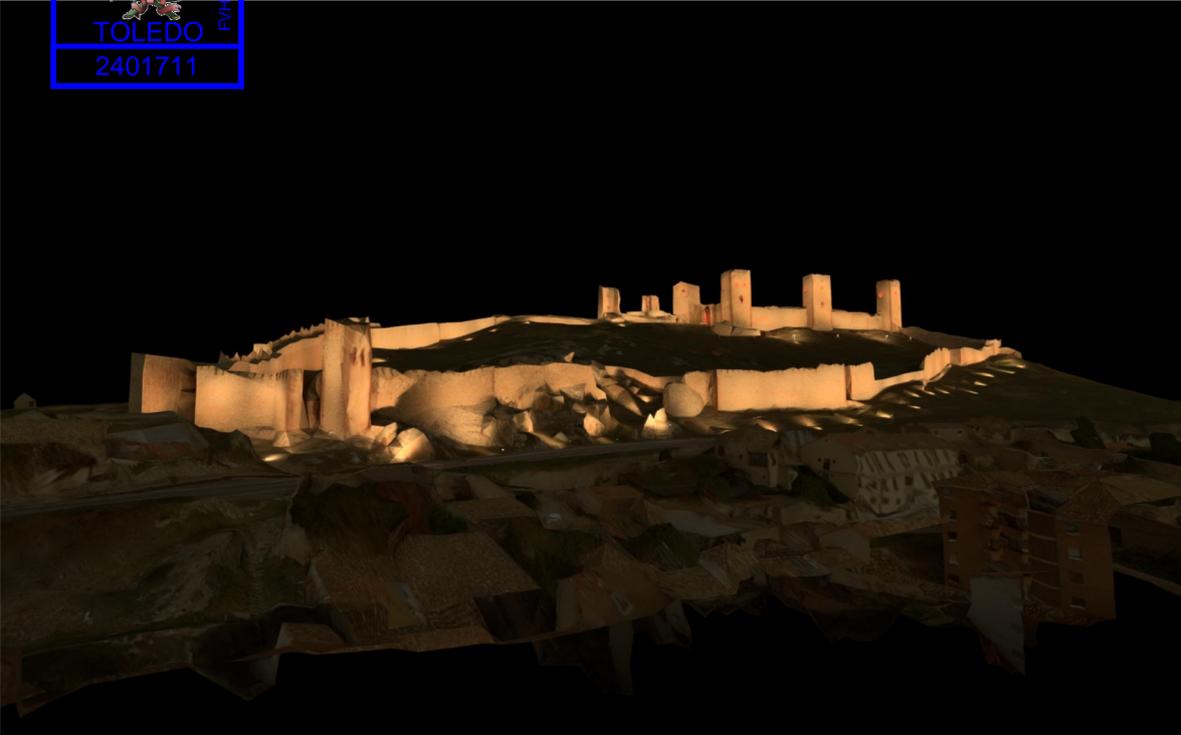


FVHJU3TUAQD90BSZ

TOLEDO

2401711

DIALux



## CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

Solucion LED: luz dinámica iHue (Color & blancos inteligentes)

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



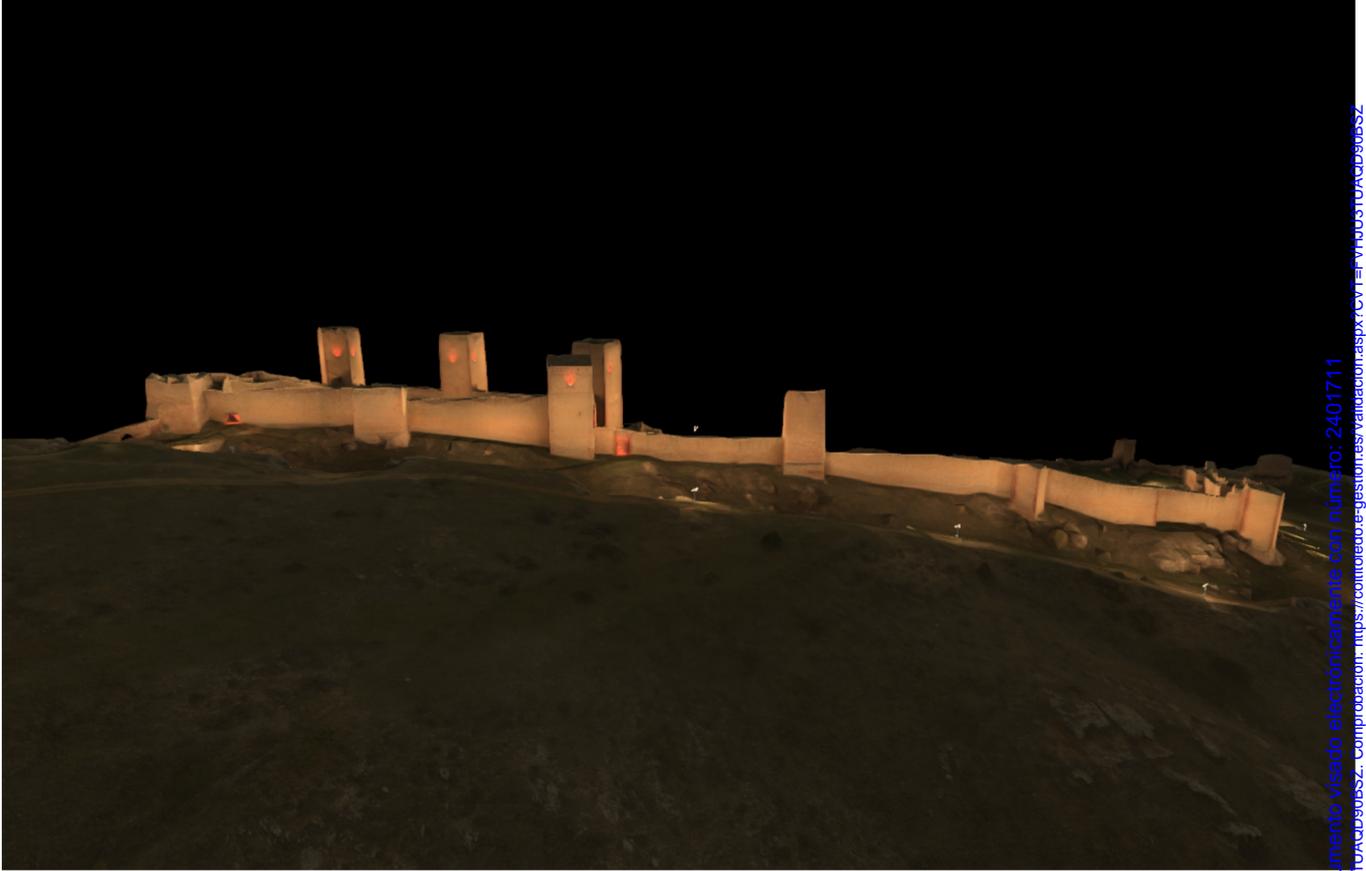
## Imágenes



Planta 1



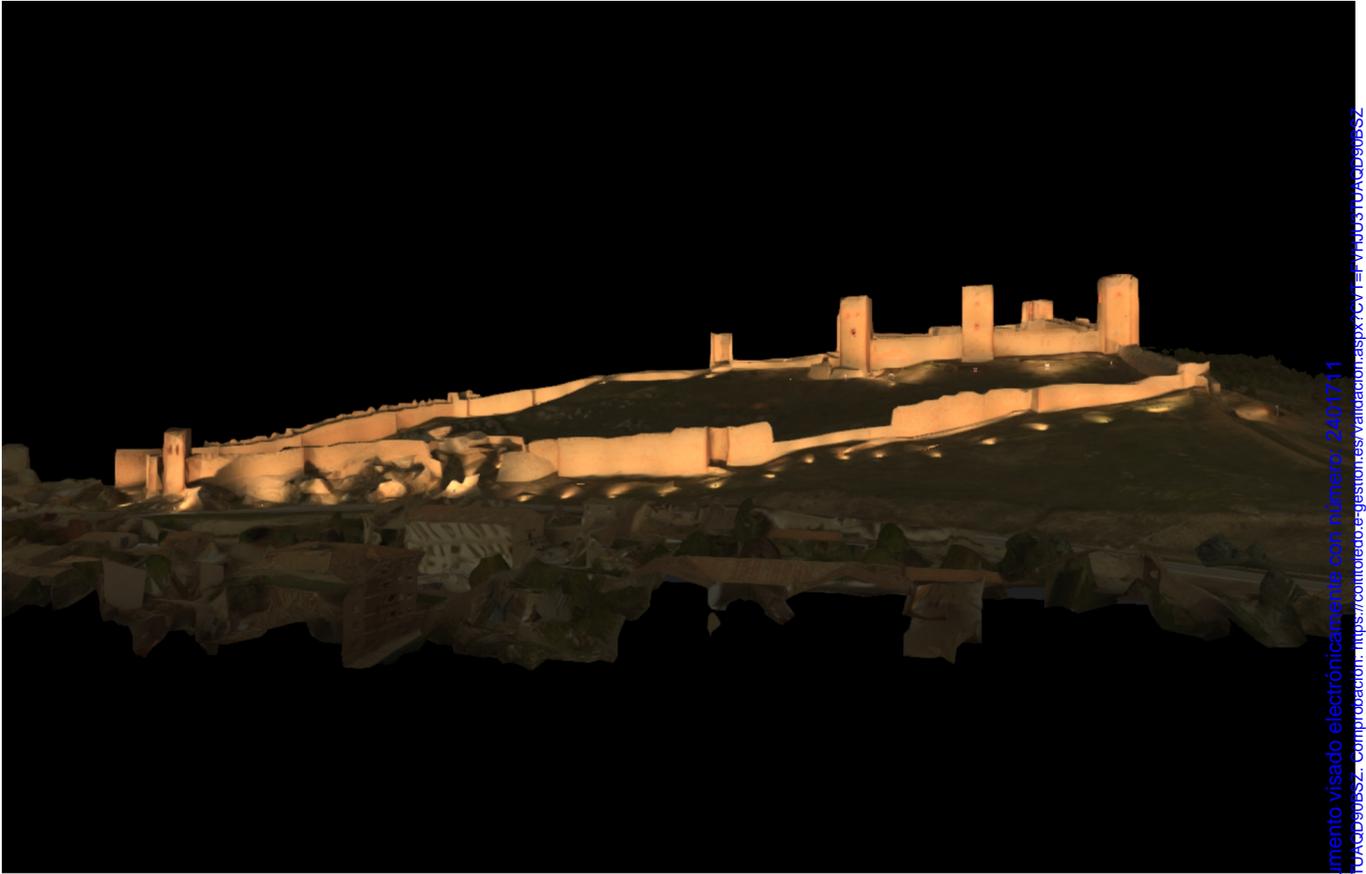
## Imágenes



\_ALZADO NORTE Completo



## Imágenes



\_ALZADO SUR Completo



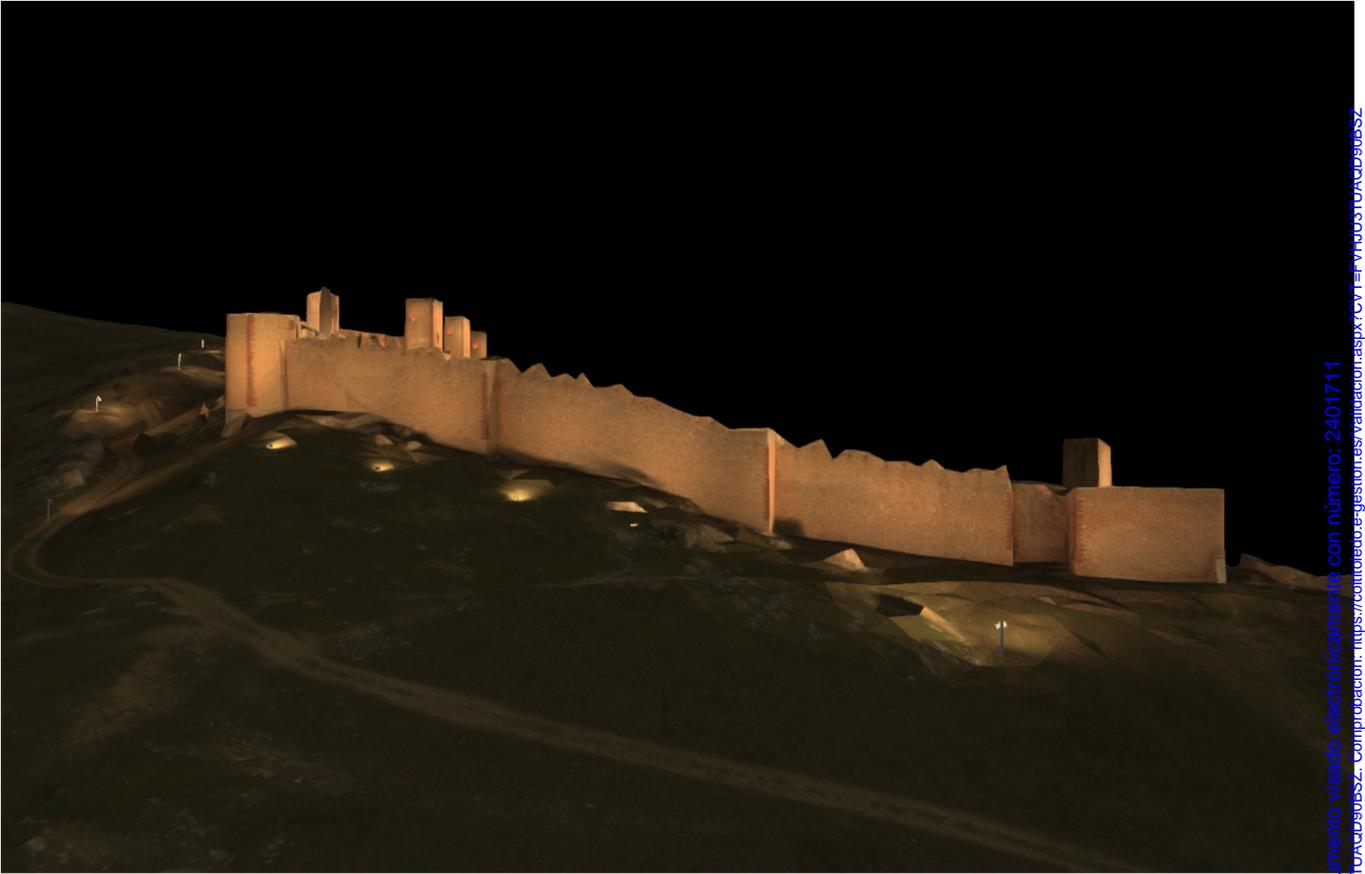
## Imágenes



\_ALZADO ESTE Completo

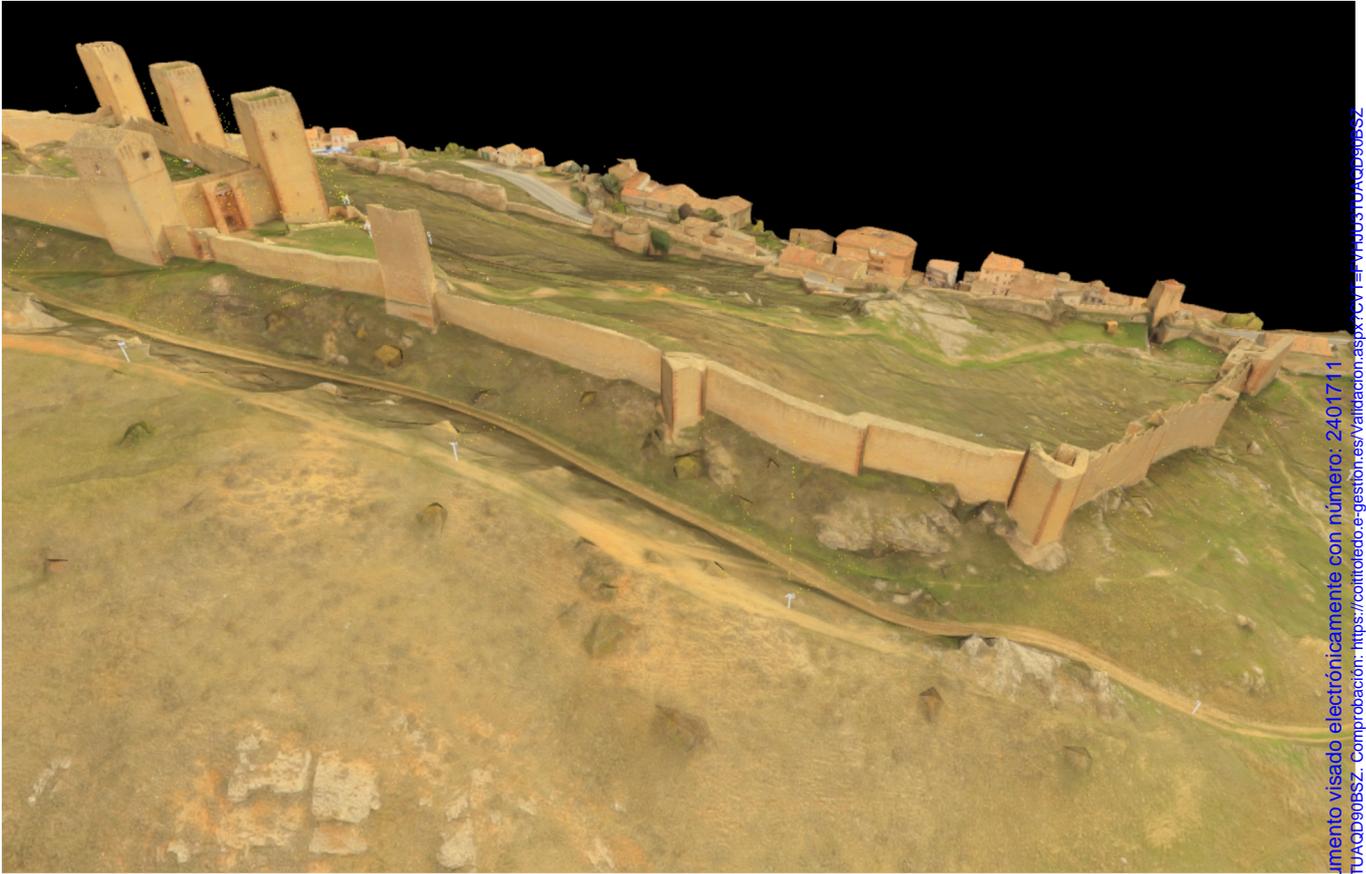


## Imágenes



\_ALZADO OESTE Completo

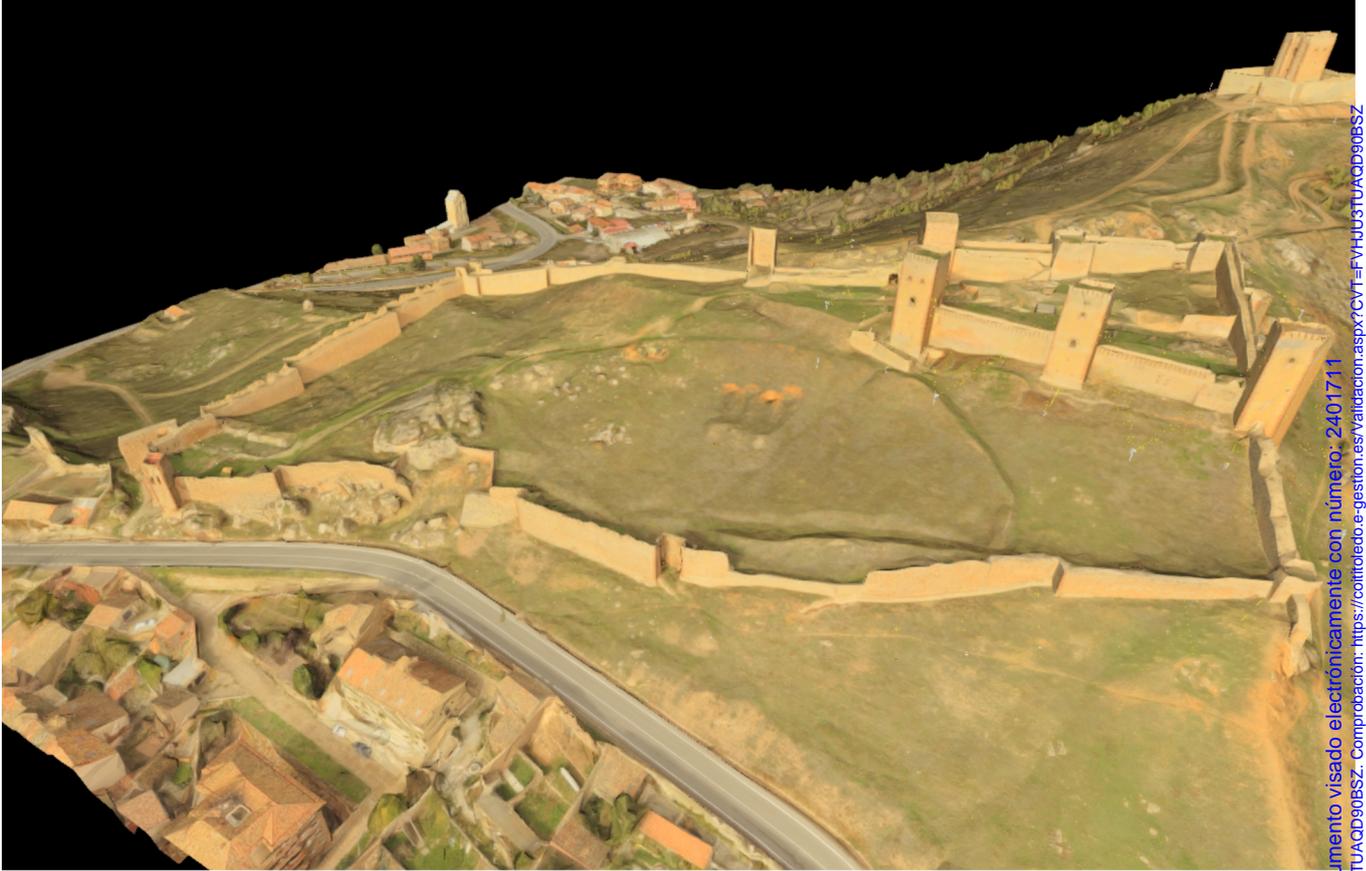
## Imágenes



\_APUNTAMIENTOS\_ALZADO NORTE



## Imágenes



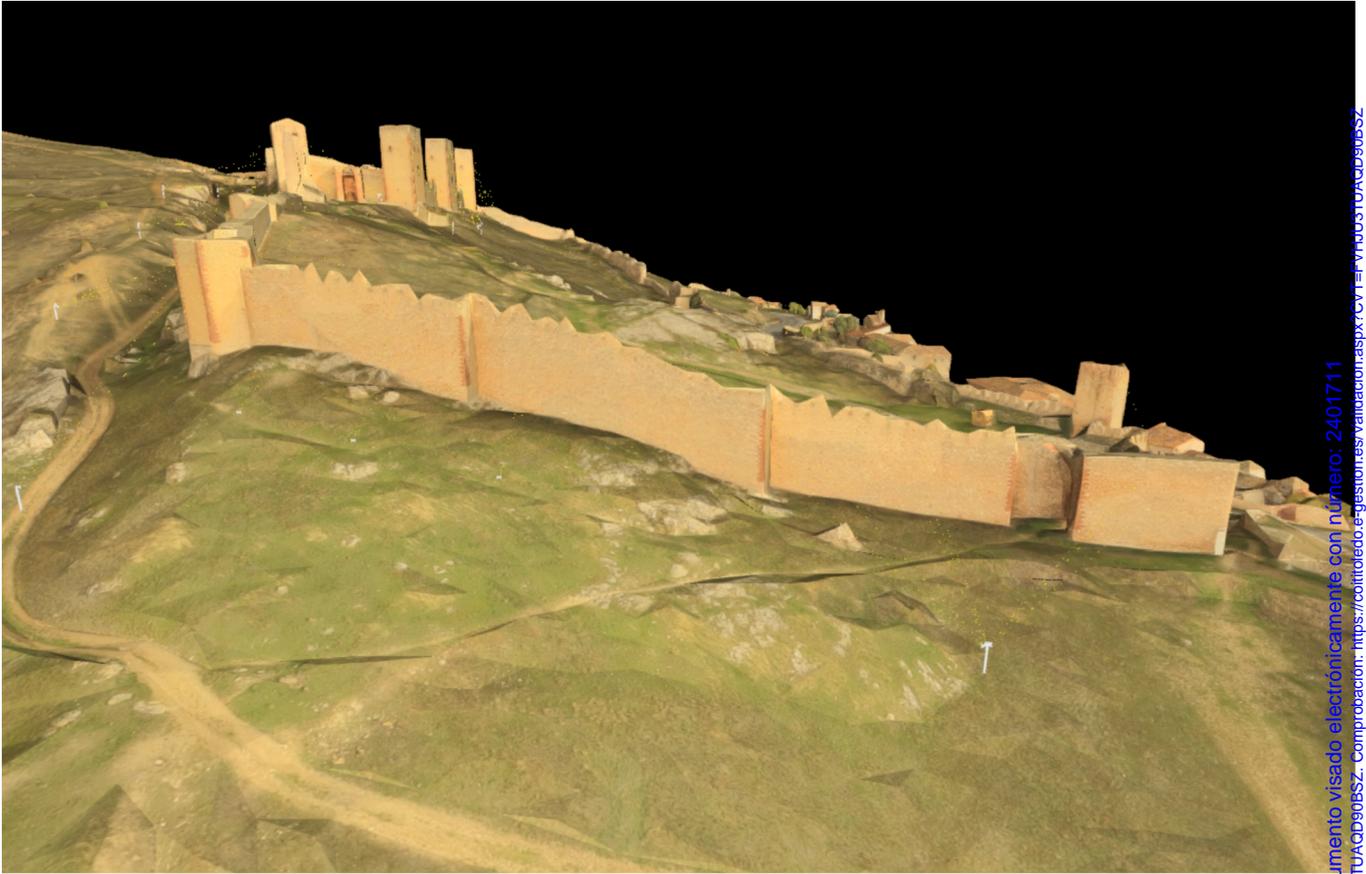
\_APUNTAMIENTOS \_ALZADO SUR

## Imágenes



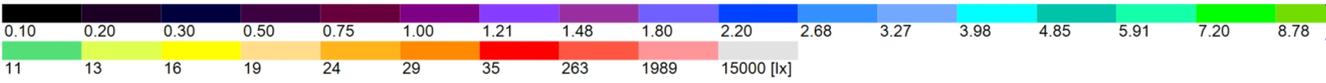
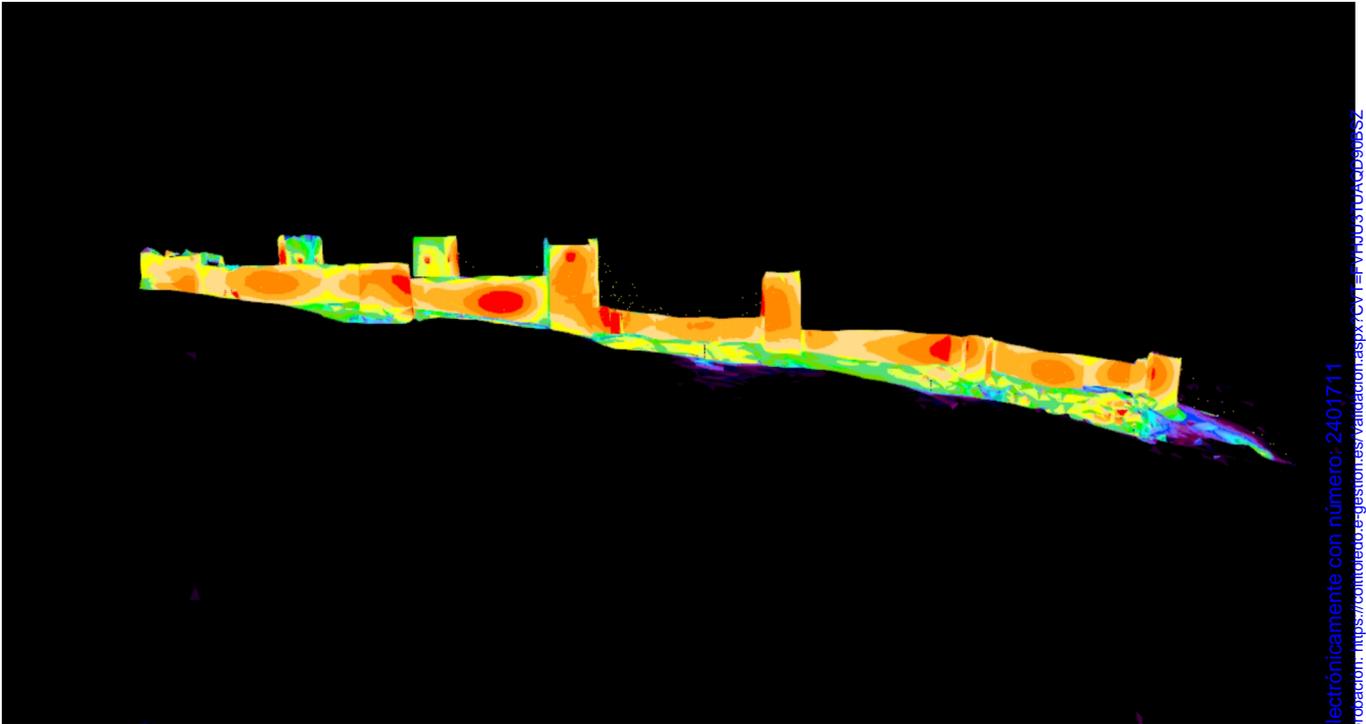
\_APUNTAMIENTOS\_ALZADO ESTE

## Imágenes



\_APUNTAMIENTOS\_ALZADO OESTE

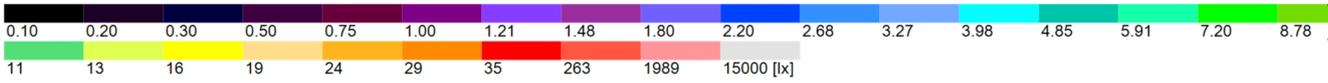
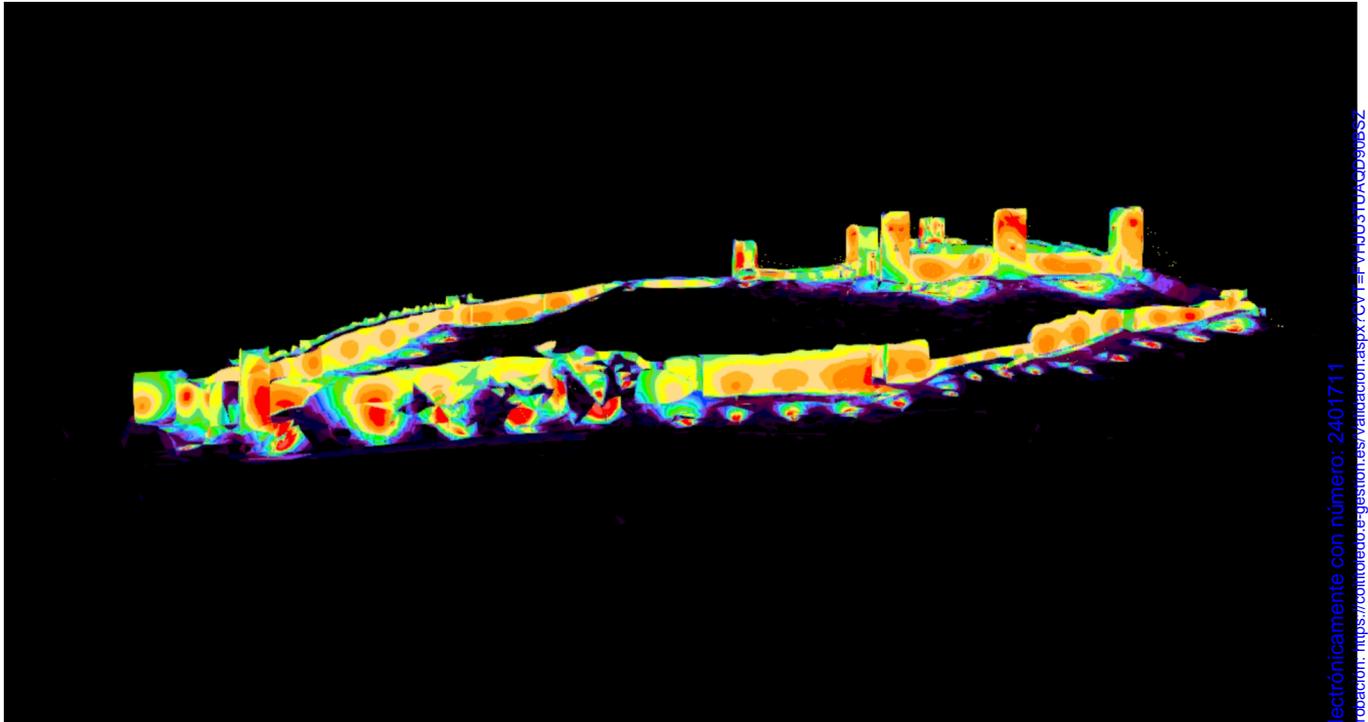
Imágenes



NIVELES Alzado Norte

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobador: <https://controlcote.gestionaes/validacion.aspx?CVF=FVHJU3TUAQD90BSZ>

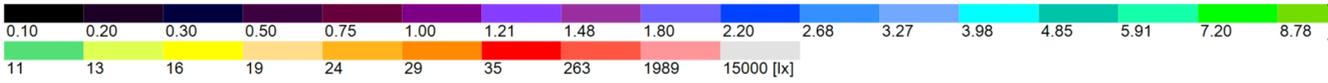
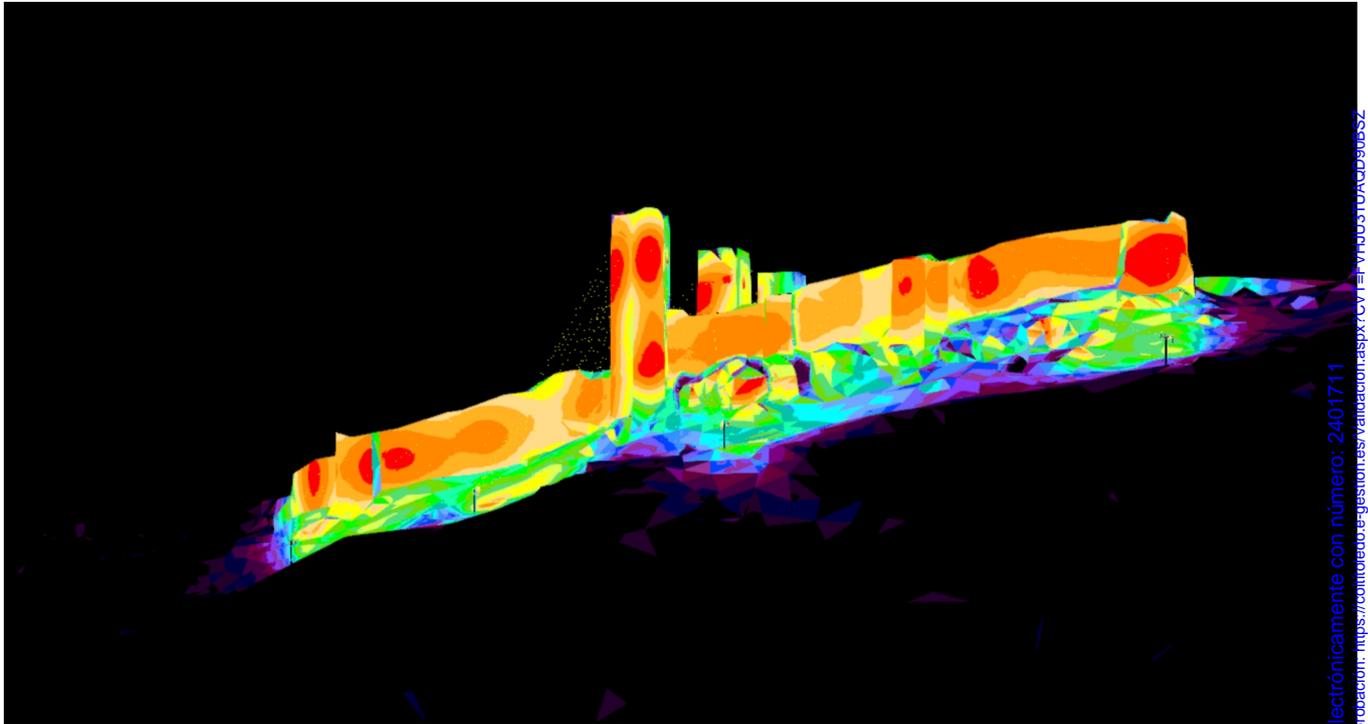
Imágenes



NIVELES Alzado Sur

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVJUJ3TUAQD90BSZ. Comprobador en: <https://controlciber.gestionaes/validacion.aspx?CVF=FVJUJ3TUAQD90BSZ>

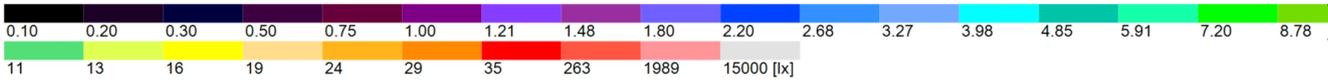
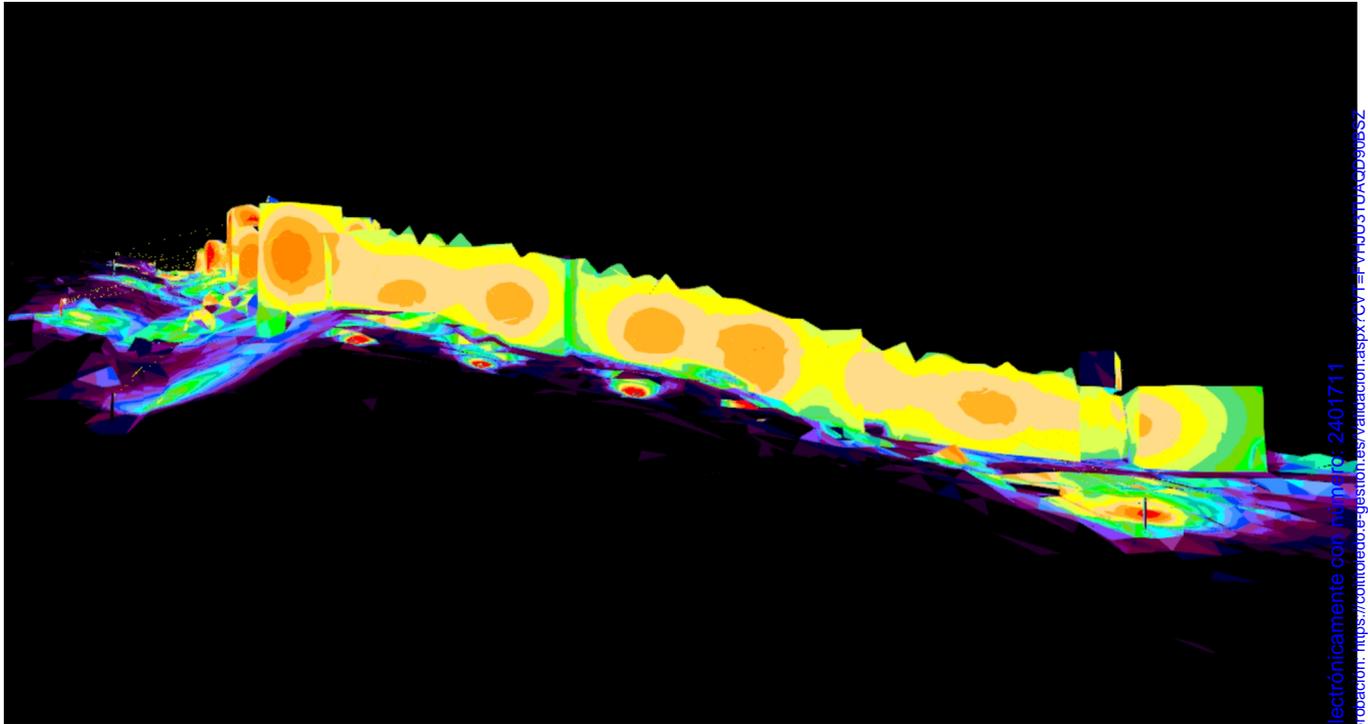
Imágenes



NIVELES Alzado Este

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVJUJ3TUAQD90BSZ. Comprobador: <https://controlciberseguridad.gob.es/validacion.aspx?CV=FVJUJ3TUAQD90BSZ>

Imágenes



NIVELES Alzado Oeste

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobador: <https://controlcote.gestion.es/validacion.aspx?CV=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Lista de luminarias

 $\Phi_{total}$ 

1097723 lm

 $P_{total}$ 

28714.1 W

Rendimiento lumínico

38.2 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
18	No hay ningún miembro DIALux		GC 0.6m 30X60 HO 3000K	17.0 W	448 lm	26.4 lm/W
3	No hay ningún miembro DIALux		GC 1.2m Compact 30X60 HO 3000K	12.7 W	223 lm	17.6 lm/W
46	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	20° sin lente	106.3 W	5083 lm	47.8 lm/W
58	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	25x43deg	106.3 W	4569 lm	43.0 lm/W
8	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	33deg	106.3 W	4560 lm	42.9 lm/W
29	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 40 Degree Beam Diffuser - Calculated	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000	94.4 W	3604 lm	38.2 lm/W
28	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000	94.4 W	3750 lm	39.7 lm/W



## Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
28	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000	94.4 W	904 lm	9.6 lm/W
42	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 60 Degree Beam Diffuser - Calculated	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000	94.4 W	3555 lm	37.7 lm/W
17	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	10deg	99.7 W	3869 lm	38.8 lm/W
6	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	10x40deg	99.8 W	3538 lm	35.5 lm/W
13	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	20deg	99.8 W	3596 lm	36.0 lm/W
2	No hay ningún miembro DIALux	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	40x10deg	99.8 W	3538 lm	35.5 lm/W
5	No hay ningún miembro DIALux	iHue ColorBlast Gen 5-eng 40X40 FULL ON	Prototype	47.0 W	2643 lm	56.2 lm/W
4	No hay ningún miembro DIALux	iHue ColorBlast Gen 5-eng 60X60 FULL ON	Prototype	47.0 W	2476 lm	52.7 lm/W
7	Philips	423-000016-02	ColorGraze IntelliHue Powercore, 15Â°x30Â°, 3ft, Full On	22.5 W	300 lm	13.3 lm/W



## Lista de luminarias

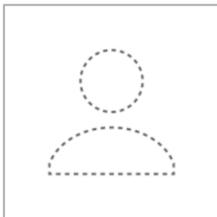
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	Philips	ColorBlast IntelliHue Powercore gen4, FTA	Forward Throw Asymmetric Fixture with 36 LEDs, Red-Orange/Green/Blue/BSY, Internal Diffuser. Serial #88094951 Date Code 1722 SCG 0001	52.2 W	1754 lm	33.6 lm/W

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

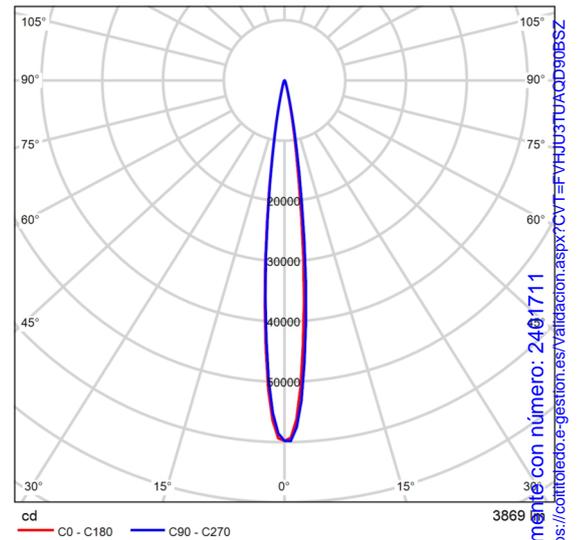


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 10deg



Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W
P	99.7 W
$\Phi$ Luminaria	3869 lm
Rendimiento lumínico	38.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



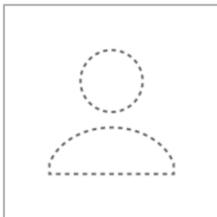
CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

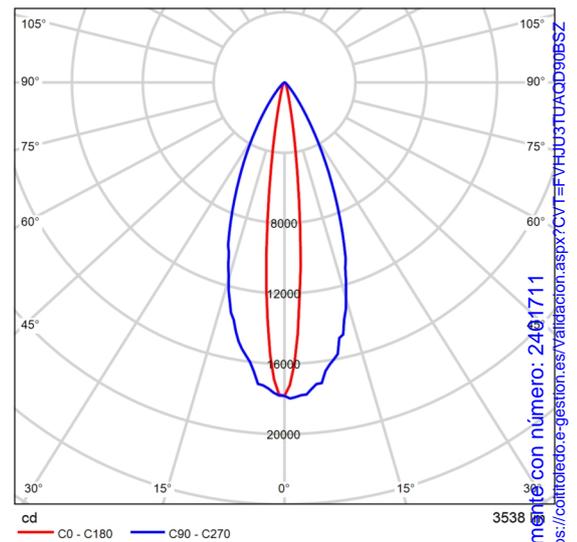


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 10x40deg



Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W
P	99.8 W
$\Phi$ Luminaria	3538 lm
Rendimiento lumínico	35.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

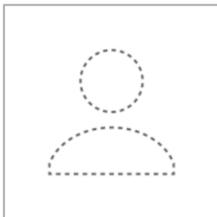


CDL polar

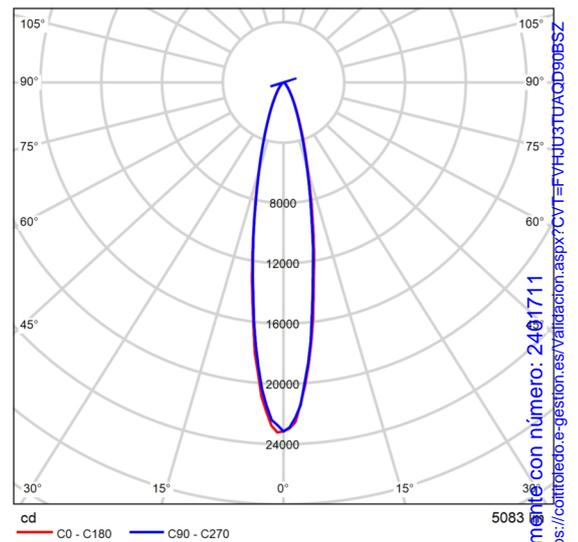


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 20° sin lente



Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W
P	106.3 W
ΦLuminaria	5083 lm
Rendimiento lumínico	47.8 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

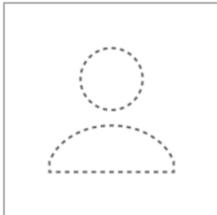


CDL polar

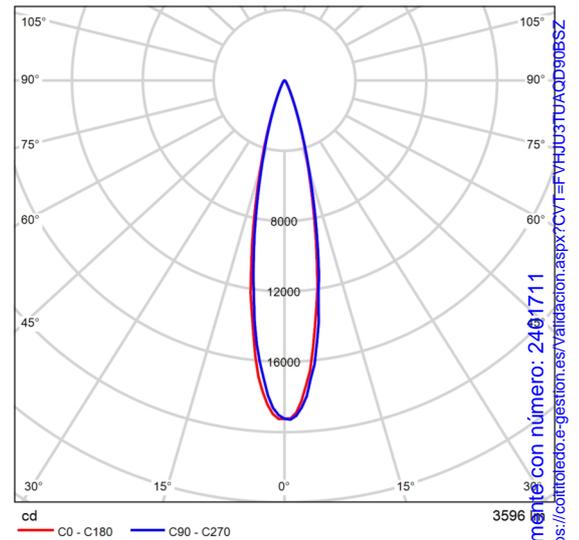


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 20deg



Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W
P	99.8 W
$\Phi$ Luminaria	3596 lm
Rendimiento lumínico	36.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

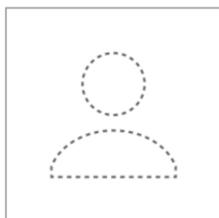


CDL polar

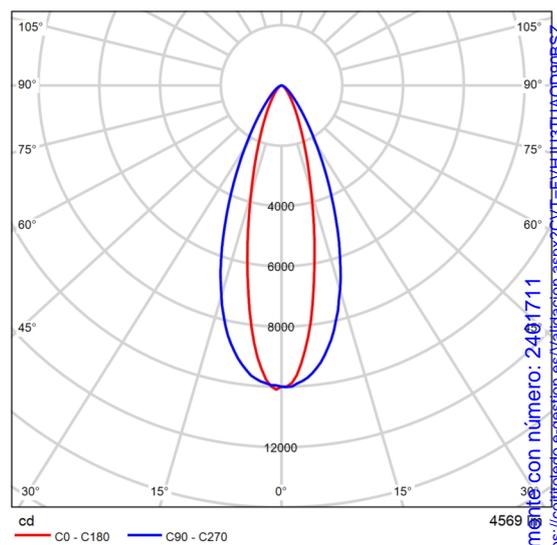


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 25x43deg



Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W
P	106.3 W
$\Phi$ Luminaria	4569 lm
Rendimiento lumínico	43.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



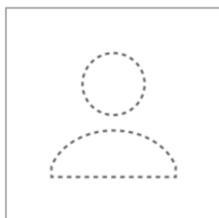
CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitreado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

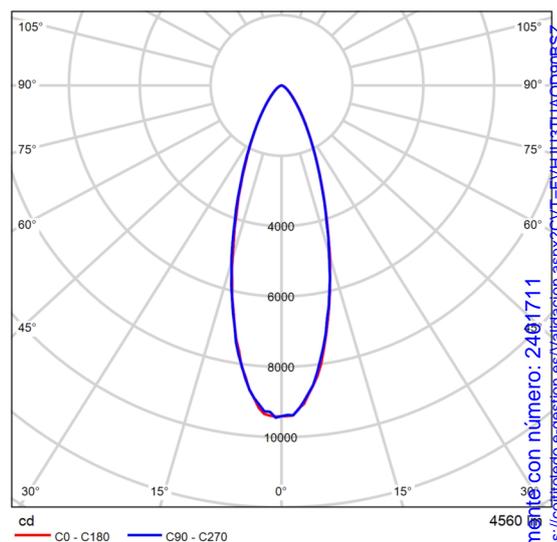


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 33deg



Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W
P	106.3 W
$\Phi$ Luminaria	4560 lm
Rendimiento lumínico	42.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



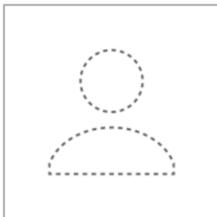
CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitreado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

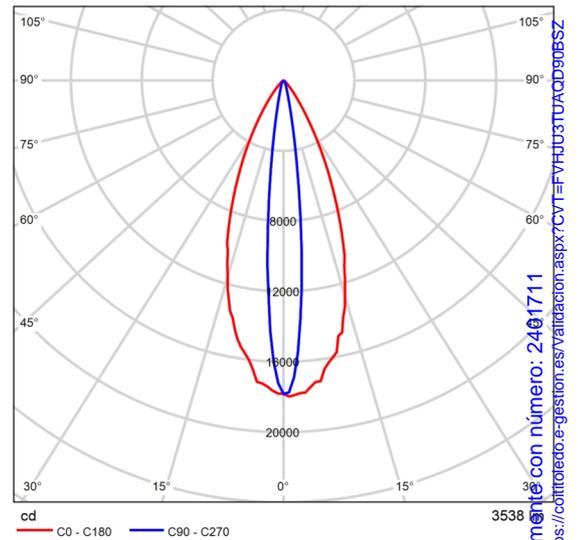


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - 40x10deg



Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W
P	99.8 W
$\Phi$ Luminaria	3538 lm
Rendimiento lumínico	35.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

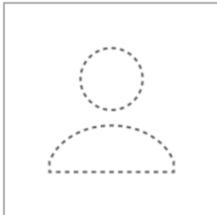


CDL polar

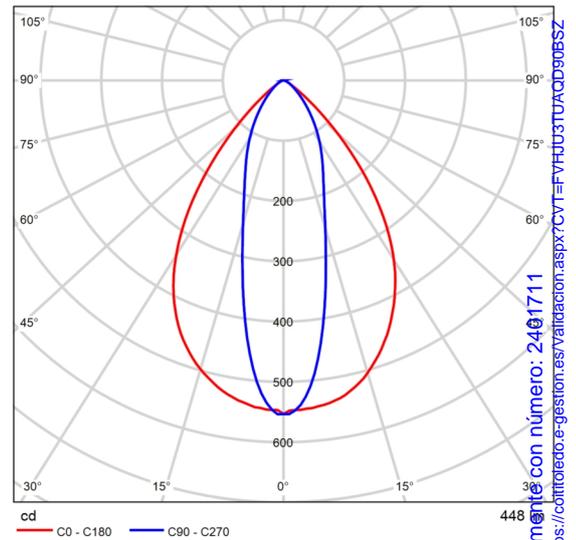


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - GC 0.6m 30X60 HO 3000K



P	17.0 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	448 lm
Rendimiento lumínico	26.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

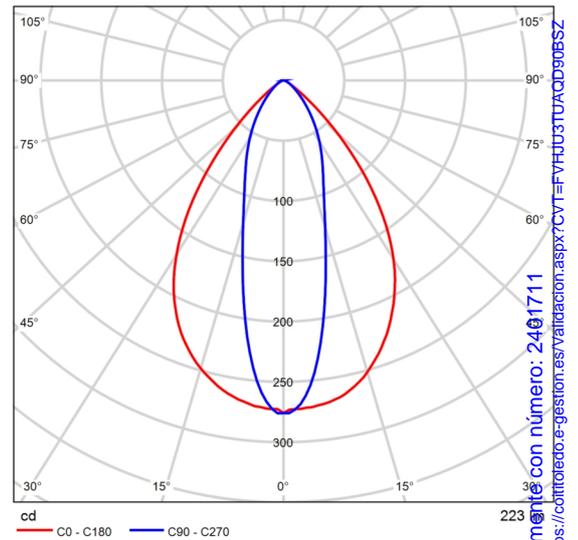


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - GC 1.2m Compact 30X60 HO 3000K



P	12.7 W
$\Phi_{\text{Luminaria}}$	223 lm
Rendimiento lumínico	17.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



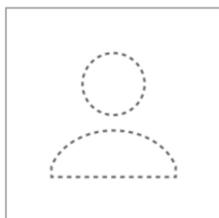
CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitiroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

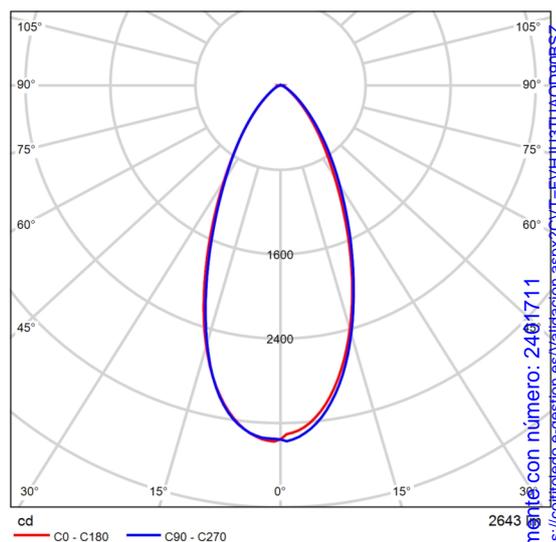


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Prototype



Nº de artículo	iHue ColorBlast Gen 5-eng 40X40 FULL ON
P	47.0 W
$\Phi$ Luminaria	2643 lm
Rendimiento lumínico	56.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

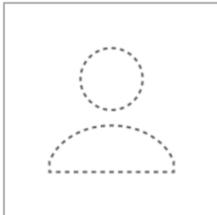
Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoreado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>



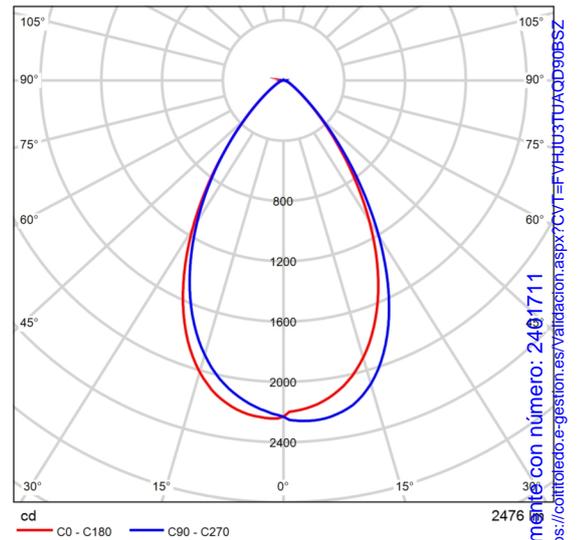
CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Prototype



Nº de artículo	iHue ColorBlast Gen 5-eng 60X60 FULL ON
P	47.0 W
$\Phi$ Luminaria	2476 lm
Rendimiento lumínico	52.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



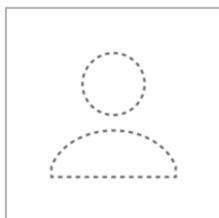
CDL polar



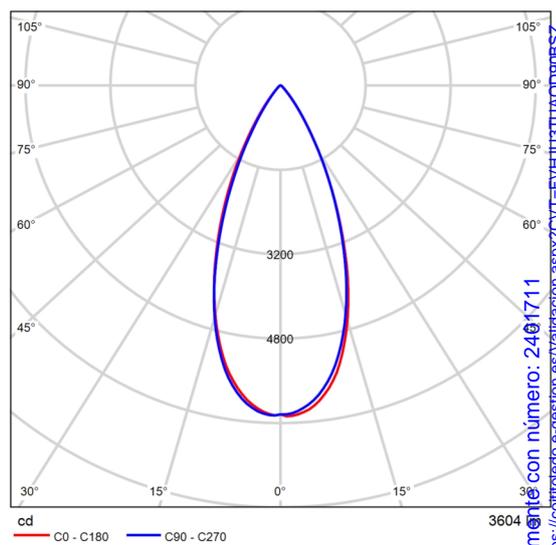
CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000



Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 40 Degree Beam Diffuser - Calculated
P	94.4 W
$\Phi$ Luminaria	3604 lm
Rendimiento lumínico	38.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



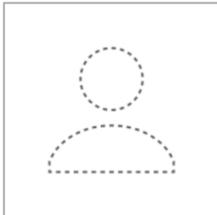
CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoreado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

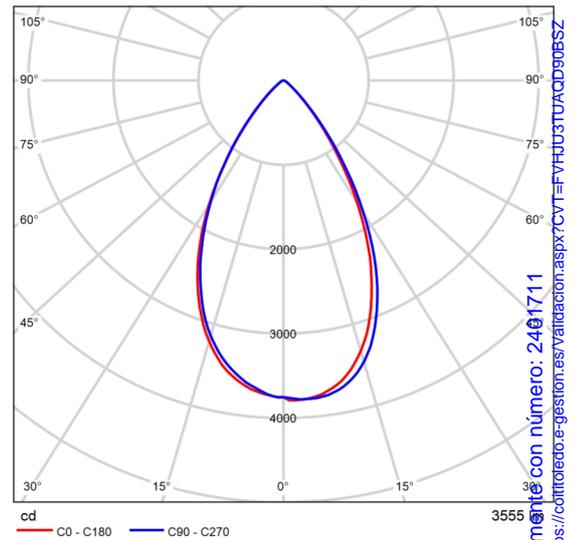


## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000



Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 60 Degree Beam Diffuser - Calculated
P	94.4 W
$\Phi$ Luminaria	3555 lm
Rendimiento lumínico	37.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

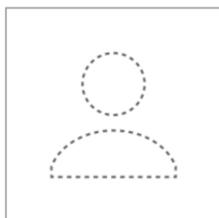


CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

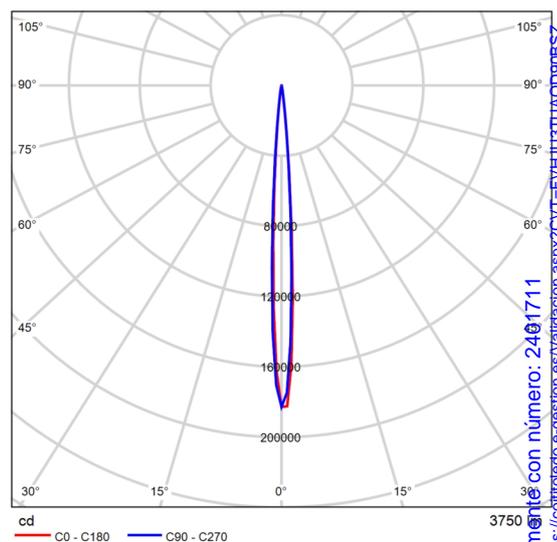
DIALux

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000



Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated
P	94.4 W
$\Phi$ Luminaria	3750 lm
Rendimiento lumínico	39.7 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

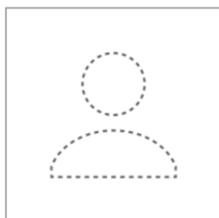
Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>



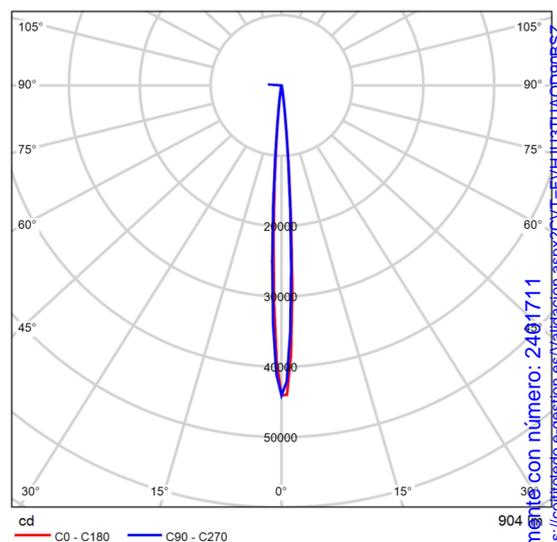
CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

## Ficha de producto

No hay ningún miembro DIALux - Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000



Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated
P	94.4 W
$\Phi$ Luminaria	904 lm
Rendimiento lumínico	9.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>

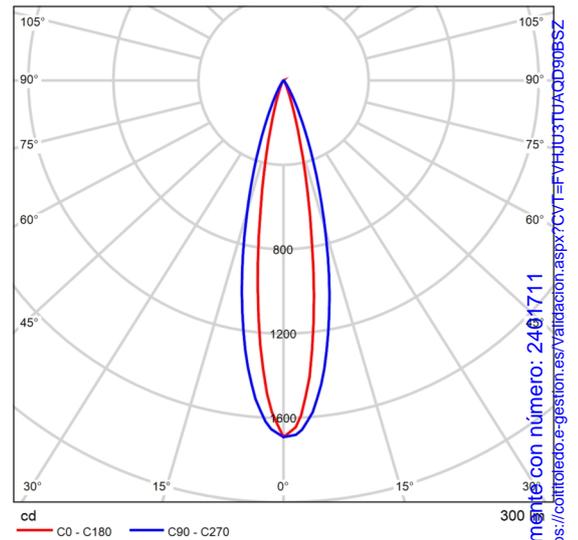


## Ficha de producto

Philips - ColorGraze IntelliHue Powercore, 15°x30°, 3ft, Full On



Nº de artículo	423-000016-02
P	22.5 W
$\Phi$ Luminaria	300 lm
Rendimiento lumínico	13.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

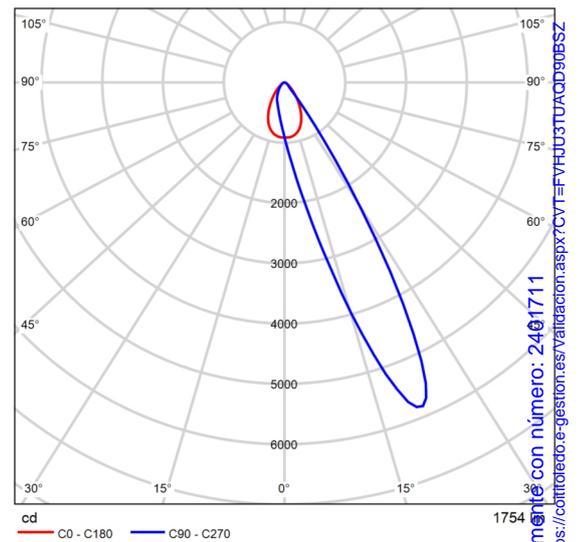


## Ficha de producto

Philips - Forward Throw Asymmetric Fixture with 36 LEDs, Red-Orange/Green/Blue/BSY, Internal Diffuser. Serial #88094951 Date Code 1722 SCG 0001



Nº de artículo	ColorBlast IntelliHue Powercore gen4, FTA
P	52.2 W
$\Phi$ Luminaria	1754 lm
Rendimiento lumínico	33.6 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100



CDL polar

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitiroado.e-gestion.es/validacion.aspx?CYT=FVJU3TUAQD90BSZ>



## Imágenes



VISTA GENERAL 3000K



## Imágenes



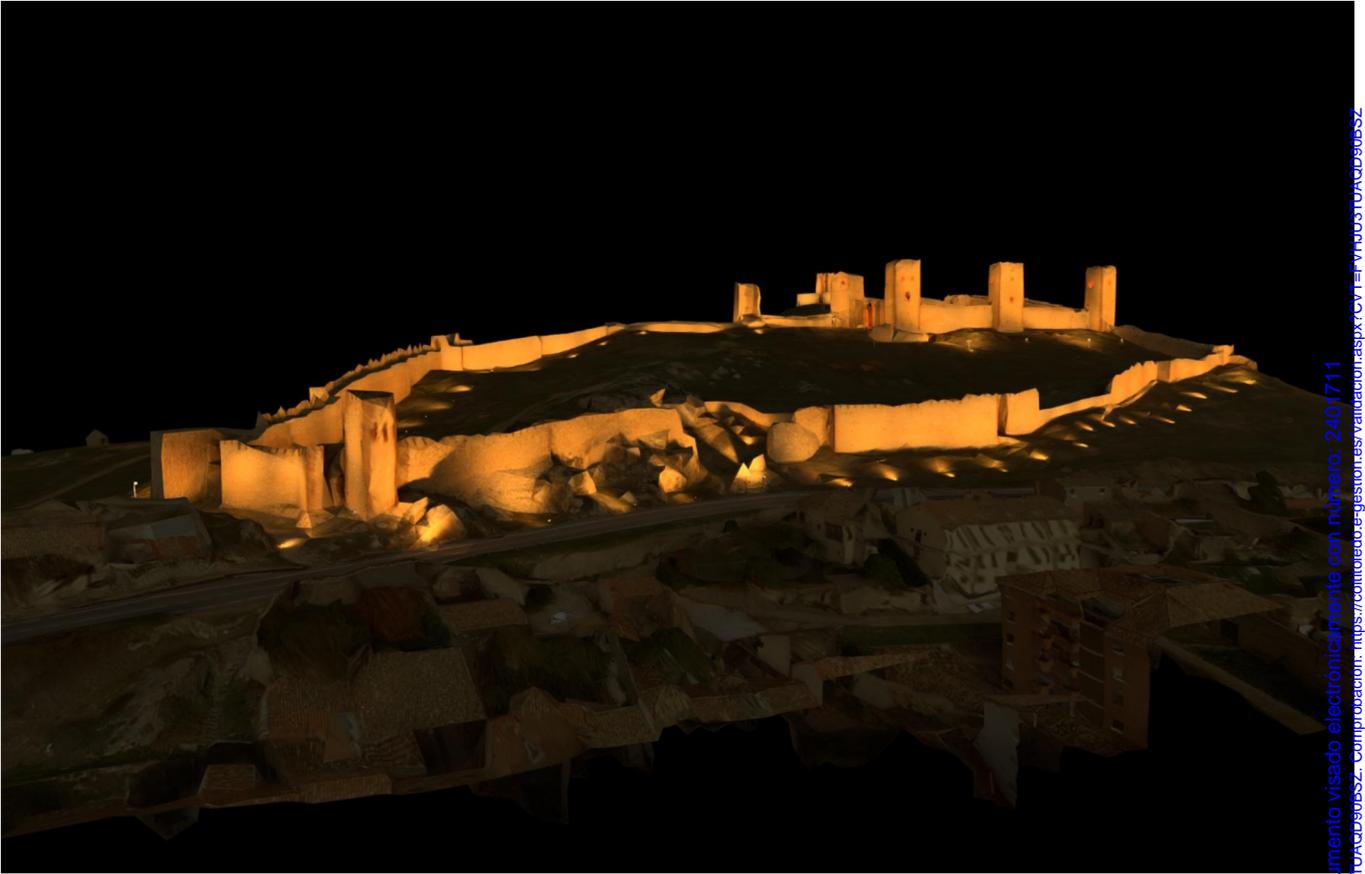
VISTA GENERAL 4000K



CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

## Imágenes



VISTA GENERAL ÁMBAR

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHUJ3TUACD90BSZ. Comprobador: <https://controlcote.gestionaesvalidacion.es/verificador/validacion.aspx?CV=FVHUJ3TUACD90BSZ>

Ferrero 1

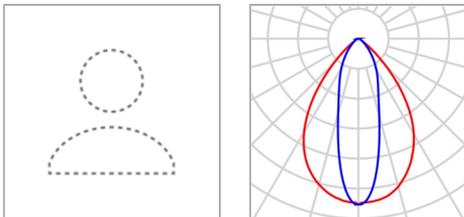
# Plano de situación de luminarias





Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	17.0 W
Nombre del artículo	GC 0.6m 30X60 HO 3000K	Φ <sub>Luminaria</sub>	448 lm
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
79.350 m	115.467 m	90.000 m	101
79.661 m	83.309 m	87.286 m	102
81.129 m	76.385 m	87.359 m	103
84.500 m	75.670 m	87.304 m	104
121.681 m	69.885 m	88.388 m	107
160.900 m	64.800 m	87.776 m	108
127.121 m	74.909 m	88.336 m	109
123.342 m	77.699 m	87.750 m	111
117.924 m	76.066 m	88.163 m	112
159.695 m	72.479 m	87.500 m	113
156.529 m	69.500 m	87.500 m	114
178.260 m	302.788 m	123.025 m	120
175.273 m	300.012 m	123.025 m	121

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

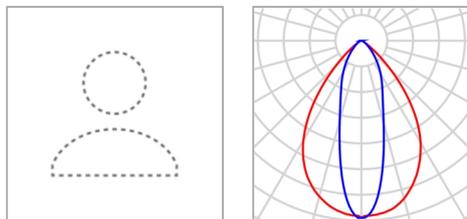
## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
186.290 m	295.192 m	123.025 m	122
183.027 m	292.272 m	123.025 m	123
176.500 m	293.588 m	122.490 m	124
176.500 m	293.588 m	121.059 m	125
176.500 m	293.588 m	115.353 m	126



Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	12.7 W
Nombre del artículo	GC 1.2m Compact 30X60 HO 3000K	$\Phi$ Luminaria	223 lm
Lámpara	1x LED		

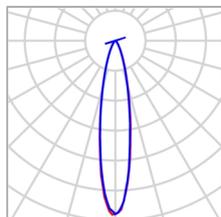
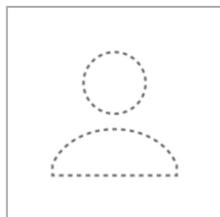
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
82.925 m	75.983 m	80.500 m	105
121.516 m	69.891 m	80.500 m	106
77.024 m	108.283 m	90.500 m	110



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	106.3 W
Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	Φ <sub>Luminaria</sub>	5083 lm
Nombre del artículo	20° sin lente		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
95.418 m	59.633 m	66.100 m	13
158.187 m	293.199 m	111.000 m	36
158.187 m	293.199 m	111.200 m	37
178.736 m	276.836 m	108.700 m	38
178.736 m	276.836 m	108.500 m	39
184.299 m	312.084 m	110.776 m	41
194.500 m	299.845 m	110.468 m	43
58.906 m	83.203 m	74.500 m	44
58.312 m	83.188 m	74.300 m	49
58.270 m	83.209 m	74.500 m	51
58.826 m	83.209 m	74.300 m	52
85.300 m	133.900 m	76.200 m	60
127.266 m	152.069 m	84.406 m	61



Ferrer o 1

## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
126.715 m	151.833 m	84.200 m	63
127.266 m	152.069 m	84.300 m	65
184.618 m	85.041 m	68.112 m	67
175.206 m	129.362 m	77.500 m	72
175.235 m	130.088 m	77.000 m	73
175.461 m	128.963 m	77.500 m	75
175.235 m	130.088 m	77.200 m	76
184.618 m	85.042 m	68.303 m	78
122.959 m	77.783 m	75.100 m	81
123.403 m	77.730 m	75.193 m	82
123.769 m	77.761 m	75.430 m	84
104.402 m	80.768 m	75.000 m	86
112.950 m	116.591 m	79.000 m	89
123.403 m	77.730 m	75.434 m	90
113.142 m	116.705 m	79.600 m	91
113.138 m	116.723 m	79.800 m	92
50.695 m	134.169 m	75.492 m	176
51.502 m	134.345 m	75.312 m	177
-93.294 m	91.968 m	41.874 m	193
-93.294 m	91.968 m	41.773 m	194
50.695 m	134.169 m	75.116 m	196
3.289 m	120.281 m	66.548 m	199
4.095 m	120.434 m	66.326 m	204
50.695 m	134.169 m	75.732 m	205

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

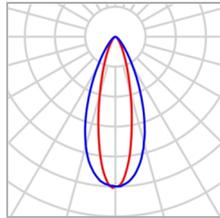
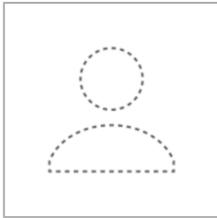
## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
84.707 m	133.615 m	76.243 m	206
-43.802 m	112.376 m	54.657 m	208
-43.080 m	112.680 m	54.349 m	212
-43.832 m	112.255 m	54.302 m	213
-43.083 m	112.608 m	54.213 m	214
-43.524 m	112.538 m	54.685 m	216
51.502 m	134.345 m	75.187 m	217
-121.645 m	7.423 m	32.200 m	227
-121.714 m	7.444 m	32.416 m	228



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	106.3 W
Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	Φ <sub>Luminaria</sub>	4569 lm
Nombre del artículo	25x43deg		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
138.682 m	53.112 m	67.100 m	2
138.991 m	52.987 m	67.200 m	3
138.682 m	53.112 m	67.200 m	7
138.991 m	52.987 m	67.100 m	8
95.096 m	59.788 m	66.100 m	14
95.096 m	59.788 m	66.000 m	16
164.274 m	320.363 m	107.366 m	22
154.567 m	310.271 m	107.366 m	23
202.269 m	316.697 m	106.366 m	24
201.862 m	317.128 m	106.366 m	25
193.815 m	270.771 m	104.400 m	26
204.216 m	280.145 m	104.400 m	27
166.029 m	267.102 m	108.053 m	28

VISADO

COE



TOLEDO

2401711

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
150.493 m	279.775 m	108.051 m	29
202.269 m	316.697 m	106.266 m	30
201.862 m	317.128 m	106.266 m	31
154.567 m	310.271 m	107.266 m	32
164.274 m	320.363 m	107.266 m	33
164.274 m	320.363 m	107.366 m	34
164.274 m	320.363 m	107.266 m	35
175.000 m	308.710 m	110.202 m	40
190.604 m	292.380 m	110.468 m	42
58.461 m	83.407 m	74.200 m	48
58.595 m	83.501 m	74.204 m	50
58.861 m	83.407 m	74.200 m	54
58.861 m	83.407 m	74.400 m	55
85.053 m	133.722 m	76.300 m	58
127.037 m	151.918 m	84.406 m	62
127.037 m	151.918 m	84.287 m	64
184.341 m	84.811 m	68.000 m	68
184.012 m	84.514 m	68.250 m	69
175.121 m	129.771 m	77.200 m	74
184.012 m	84.514 m	68.115 m	79
184.341 m	84.811 m	68.069 m	80
85.036 m	133.721 m	76.100 m	96
175.121 m	129.771 m	77.400 m	97
184.012 m	84.514 m	68.400 m	98

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

## Plano de situación de luminarias

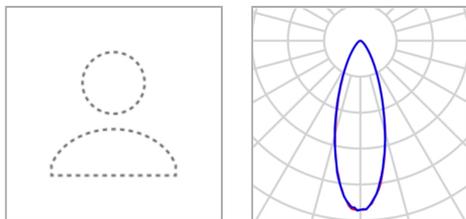
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
153.437 m	9.194 m	52.117 m	166
142.295 m	5.772 m	49.221 m	167
187.378 m	34.199 m	53.359 m	170
187.378 m	34.199 m	53.509 m	171
50.997 m	134.288 m	75.442 m	175
50.997 m	134.293 m	75.287 m	195
51.273 m	134.391 m	75.440 m	197
51.273 m	134.387 m	75.284 m	198
3.601 m	120.392 m	66.488 m	200
3.868 m	120.496 m	66.475 m	201
3.598 m	120.383 m	66.333 m	202
3.868 m	120.478 m	66.321 m	203
-43.312 m	112.711 m	54.501 m	210
-43.315 m	112.656 m	54.356 m	211
50.997 m	134.288 m	75.575 m	215
-121.699 m	6.975 m	32.546 m	223
-121.793 m	7.219 m	32.490 m	224
-121.671 m	6.952 m	32.395 m	225
-121.755 m	7.219 m	32.344 m	226
-121.790 m	7.217 m	32.574 m	229
-121.671 m	6.952 m	32.287 m	230

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	106.3 W
Nº de artículo	ReachElite HO IntelliHue Powercore, 100W	Φ <sub>Luminaria</sub>	4560 lm
Nombre del artículo	33deg		
Lámpara	1x LED		

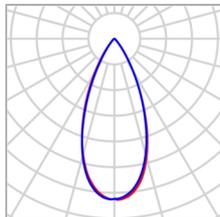
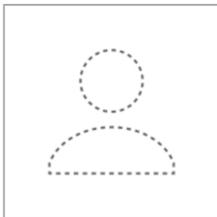
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
95.418 m	59.633 m	66.000 m	17
84.707 m	133.615 m	75.883 m	59
84.707 m	133.615 m	76.081 m	66
58.826 m	83.209 m	74.100 m	94
-43.522 m	112.538 m	54.559 m	207
-43.543 m	112.508 m	54.408 m	209
-43.312 m	112.711 m	54.631 m	218
3.289 m	120.281 m	66.329 m	220



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	94.4 W
Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 40 Degree Beam Diffuser - Calculated	ΦLuminaria	3604 lm
Nombre del artículo	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-92.700 m	-39.100 m	28.227 m	133
15.967 m	-13.583 m	30.382 m	134
29.007 m	-14.832 m	30.822 m	135
41.866 m	-15.818 m	31.486 m	136
54.778 m	-14.102 m	34.046 m	137
5.136 m	-14.141 m	29.829 m	139
-13.804 m	-13.930 m	31.967 m	141
-13.804 m	-13.930 m	31.838 m	142
67.826 m	-12.440 m	36.333 m	143
-14.287 m	-14.155 m	31.842 m	145
-14.125 m	-13.897 m	31.713 m	147

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
104.883 m	-4.552 m	40.964 m	153
116.918 m	0.087 m	44.028 m	155
-57.686 m	-30.887 m	28.416 m	160
-75.294 m	-39.072 m	28.030 m	162
-75.768 m	-39.293 m	27.887 m	165
154.125 m	9.348 m	52.117 m	168
187.361 m	33.769 m	53.504 m	169
128.890 m	4.879 m	47.465 m	173
179.576 m	52.900 m	59.061 m	179
-29.502 m	-18.736 m	29.267 m	183
-42.192 m	-23.852 m	29.271 m	184
-102.743 m	35.437 m	39.061 m	188
-98.784 m	46.899 m	41.934 m	190
-92.922 m	61.446 m	44.871 m	222
-14.125 m	-13.897 m	31.642 m	231
179.646 m	53.551 m	58.913 m	232
30.758 m	81.962 m	68.934 m	313
30.758 m	81.962 m	68.809 m	314

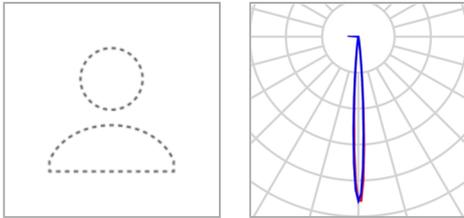
Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVJU3TUAQD90BSZ>



CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

24017 Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	94.4 W
Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated	ΦLuminaria	3750 lm
Nombre del artículo	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
62.903 m	65.375 m	65.601 m	234
62.903 m	65.375 m	65.244 m	236
94.988 m	60.471 m	65.601 m	239
94.988 m	60.471 m	65.244 m	240
138.497 m	53.462 m	66.632 m	243
138.497 m	53.462 m	66.275 m	244
95.507 m	60.352 m	65.244 m	247
95.507 m	60.352 m	65.601 m	249
139.026 m	53.472 m	66.632 m	250
139.026 m	53.472 m	66.275 m	251
179.119 m	53.266 m	58.453 m	255

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias

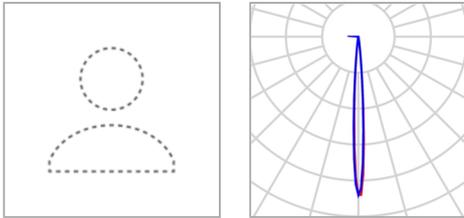
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
179.119 m	53.266 m	58.810 m	256
58.777 m	83.979 m	74.152 m	259
58.777 m	83.979 m	73.795 m	260
119.753 m	61.069 m	67.245 m	263
119.753 m	61.069 m	66.888 m	264
120.179 m	60.949 m	67.245 m	267
120.179 m	60.949 m	66.888 m	268
80.653 m	67.024 m	66.595 m	272
81.080 m	66.904 m	66.595 m	273
80.653 m	67.024 m	66.238 m	274
81.080 m	66.904 m	66.238 m	275
156.004 m	55.381 m	67.483 m	279
156.004 m	55.381 m	67.126 m	280
156.389 m	55.344 m	67.126 m	283
156.389 m	55.344 m	67.483 m	284
68.893 m	101.980 m	74.196 m	287
68.893 m	101.980 m	73.839 m	288

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVJU3TUAQD90BSZ>



24017 Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	94.4 W
Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 5 Degree Beam Diffuser - Calculated	ΦLuminaria	904 lm
Nombre del artículo	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
62.903 m	65.375 m	65.800 m	235
62.903 m	65.375 m	64.952 m	237
94.988 m	60.471 m	65.800 m	238
94.988 m	60.471 m	64.952 m	241
138.497 m	53.462 m	66.831 m	242
138.497 m	53.462 m	65.984 m	245
95.507 m	60.352 m	64.952 m	246
95.507 m	60.352 m	65.800 m	248
139.026 m	53.472 m	65.984 m	252
139.026 m	53.472 m	66.831 m	253
179.119 m	53.266 m	58.162 m	254

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

## Plano de situación de luminarias

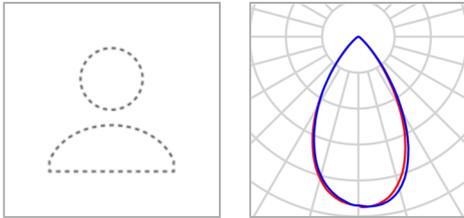
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
179.119 m	53.266 m	59.009 m	257
58.777 m	83.979 m	74.351 m	258
58.777 m	83.979 m	73.503 m	261
119.753 m	61.069 m	67.444 m	262
119.753 m	61.069 m	66.597 m	265
120.179 m	60.949 m	67.444 m	266
120.179 m	60.949 m	66.597 m	269
80.653 m	67.024 m	66.795 m	270
81.080 m	66.904 m	66.795 m	271
80.653 m	67.024 m	65.947 m	276
81.080 m	66.904 m	65.947 m	277
156.004 m	55.381 m	67.682 m	278
156.004 m	55.381 m	66.834 m	281
156.389 m	55.344 m	66.834 m	282
156.389 m	55.344 m	67.682 m	285
68.893 m	101.980 m	74.395 m	286
68.893 m	101.980 m	73.547 m	289

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	94.4 W
Nº de artículo	ReachElite HP Gen2 PC iHue, 60 Degree Beam Diffuser - Calculated	ΦLuminaria	3555 lm
Nombre del artículo	Serial #84980544 Date Code: 222 CAM 0000		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
54.781 m	-14.122 m	33.920 m	138
5.136 m	-14.141 m	29.700 m	140
67.826 m	-12.461 m	36.206 m	144
-14.302 m	-14.169 m	31.713 m	146
15.967 m	-13.583 m	30.253 m	148
29.007 m	-14.832 m	30.694 m	149
41.866 m	-15.818 m	31.358 m	150
104.883 m	-4.552 m	40.837 m	154
116.918 m	0.081 m	43.901 m	156
128.890 m	4.879 m	47.305 m	157
-57.688 m	-30.872 m	28.288 m	161

**VISADO**

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

**DIALux****Plano de situación de luminarias**

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-75.297 m	-39.077 m	27.902 m	163
-102.115 m	-31.089 m	31.161 m	174
179.581 m	52.926 m	58.913 m	178
-29.508 m	-18.712 m	29.141 m	182
-42.188 m	-23.829 m	29.144 m	185
187.361 m	33.769 m	53.311 m	187
-102.755 m	35.436 m	38.933 m	189
-98.814 m	46.927 m	41.813 m	191
-88.187 m	73.511 m	47.122 m	192
-88.187 m	73.511 m	47.189 m	219
-92.938 m	61.480 m	44.749 m	221
-56.807 m	64.915 m	54.574 m	290
-56.768 m	64.916 m	54.419 m	291
-62.730 m	51.770 m	50.061 m	292
-62.696 m	51.764 m	49.939 m	293
-67.901 m	38.149 m	46.542 m	294
-67.901 m	38.149 m	46.415 m	295
-74.253 m	25.169 m	43.188 m	296
-74.253 m	25.169 m	43.062 m	297
-78.161 m	12.092 m	40.567 m	298
-78.161 m	12.092 m	40.440 m	299
-81.721 m	-2.026 m	38.729 m	300
-81.721 m	-2.026 m	38.603 m	301
-81.956 m	-18.509 m	37.045 m	302



CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

Ferrero 1  
24017

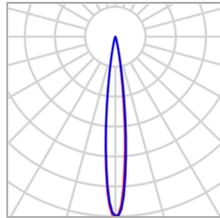
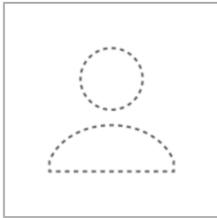
## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-81.956 m	-18.509 m	36.918 m	303
-44.067 m	69.937 m	55.146 m	304
-44.092 m	69.968 m	55.301 m	305
-32.242 m	74.256 m	59.557 m	306
-32.219 m	74.225 m	59.402 m	307
-56.342 m	65.190 m	54.419 m	315
-56.367 m	65.220 m	54.574 m	316



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	99.7 W
Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	Φ <sub>Luminaria</sub>	3869 lm
Nombre del artículo	10deg		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
138.184 m	52.914 m	67.200 m	1
138.184 m	52.914 m	67.000 m	4
138.976 m	52.803 m	67.200 m	5
138.976 m	52.803 m	67.000 m	6
138.367 m	53.049 m	67.200 m	9
138.367 m	53.049 m	67.000 m	10
94.734 m	59.874 m	66.100 m	11
95.471 m	59.281 m	66.000 m	12
58.743 m	83.536 m	74.500 m	45
94.455 m	59.718 m	65.800 m	53
85.304 m	134.100 m	76.200 m	56
85.249 m	134.115 m	76.000 m	57
183.844 m	84.223 m	68.159 m	71

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

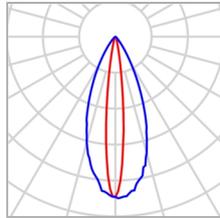
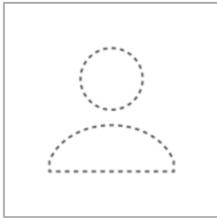
## Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
123.615 m	77.730 m	75.434 m	93
179.582 m	53.527 m	59.555 m	127
179.430 m	53.292 m	59.355 m	130
179.430 m	53.292 m	59.055 m	131



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	99.8 W
Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	ΦLuminaria	3538 lm
Nombre del artículo	10x40deg		
Lámpara	1x LED		

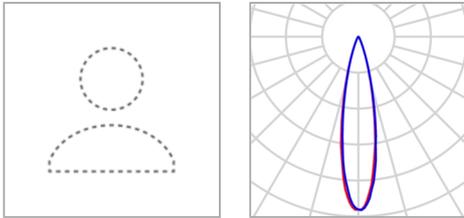
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
94.597 m	59.473 m	65.500 m	18
183.844 m	84.223 m	67.700 m	77
122.500 m	77.783 m	75.200 m	83
90.500 m	83.500 m	75.000 m	85
113.704 m	116.891 m	79.000 m	87
154.892 m	98.462 m	78.200 m	88



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	99.8 W
Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	$\Phi$ Luminaria	3596 lm
Nombre del artículo	20deg		
Lámpara	1x LED		

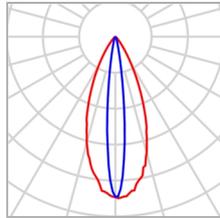
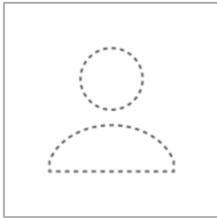
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
95.471 m	59.281 m	65.900 m	15
95.471 m	59.281 m	65.800 m	19
94.741 m	59.867 m	66.000 m	20
94.455 m	59.718 m	65.700 m	21
58.760 m	83.561 m	74.200 m	46
58.706 m	83.480 m	74.000 m	47
138.976 m	52.803 m	66.817 m	95
179.582 m	53.527 m	59.355 m	128
179.582 m	53.527 m	59.172 m	129
-92.700 m	-39.100 m	28.373 m	132
-75.768 m	-39.293 m	28.032 m	164
154.125 m	9.348 m	52.260 m	172
179.623 m	53.537 m	59.061 m	233



Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	99.8 W
Nº de artículo	ReachElite HP IntelliHue Powercore, 100W	ΦLuminaria	3538 lm
Nombre del artículo	40x10deg		
Lámpara	1x LED		

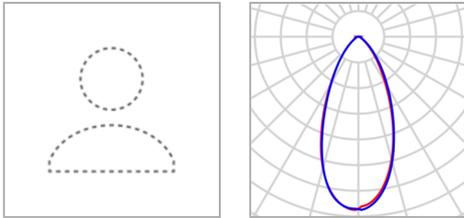
#### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
183.844 m	84.223 m	68.000 m	70
187.392 m	33.612 m	53.504 m	186



Ferrero 1

### Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	47.0 W
Nº de artículo	iHue ColorBlast Gen 5-eng 40X40 FULL ON	Φ <sub>Luminaria</sub>	2643 lm
Nombre del artículo	Prototype		
Lámpara	1x LED		

### Luminarias individuales

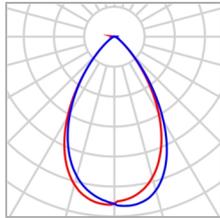
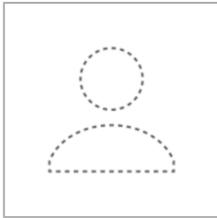
X	Y	Altura de montaje	Luminaria
75.971 m	-6.472 m	39.519 m	151
91.899 m	-4.578 m	40.766 m	152
83.936 m	-5.569 m	40.327 m	158
-10.233 m	1.239 m	37.551 m	181
-22.534 m	78.834 m	63.382 m	310

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	No hay ningún miembro DIALux	P	47.0 W
Nº de artículo	iHue ColorBlast Gen 5-eng 60X60 FULL ON	Φ <sub>Luminaria</sub>	2476 lm
Nombre del artículo	Prototype		
Lámpara	1x LED		

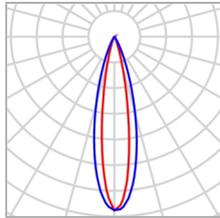
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
0.012 m	81.372 m	68.205 m	308
-8.945 m	80.131 m	67.198 m	309
8.768 m	82.731 m	68.136 m	311
18.200 m	83.976 m	68.405 m	312



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	22.5 W
Nº de artículo	423-000016-02	ΦLuminaria	300 lm
Nombre del artículo	ColorGraze IntelliHue Powercore, 15°x30°, 3ft, Full On		
Lámpara	1x LED		

### 2 x Philips ColorGraze IntelliHue Powercore, 15°x30°, 3ft, Full On

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	141.856 m / 132.822 m / 85.500 m	141.856 m	132.822 m	85.500 m	99
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.200 m	143.014 m	133.140 m	85.500 m	100

### 2 x Philips ColorGraze IntelliHue Powercore, 15°x30°, 3ft, Full On

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	70.021 m / 108.141 m / 79.000 m	70.021 m	108.141 m	79.000 m	115
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 1.200 m	71.179 m	108.459 m	79.000 m	116

### 3 x Philips ColorGraze IntelliHue Powercore, 15°x30°, 3ft, Full On

VISADO

COE



TOLEDO

24017 Ferrero 1

CASTILLO MOLINA DE ARAGON\_AMPLIACION

DIALux

## Plano de situación de luminarias

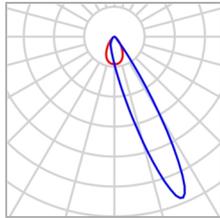
Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	81.070 m / 94.904 m / 80.304 m	81.070 m	94.904 m	80.304 m	117
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 1.100 m	80.974 m	96.000 m	80.304 m	118
		80.878 m	97.096 m	80.304 m	119

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Ferrero 1

## Plano de situación de luminarias



Fabricante	Philips	P	52.2 W
Nº de artículo	ColorBlast IntelliHue Powercore gen4, FTA	ΦLuminaria	1754 lm
Nombre del artículo	Forward Throw Asymmetric Fixture with 36 LEDs, Red-Orange/Green/Blue/BSY, Internal Diffuser. Serial #88094951 Date Code 1722 SCG 0001		
Lámpara	1x LED		

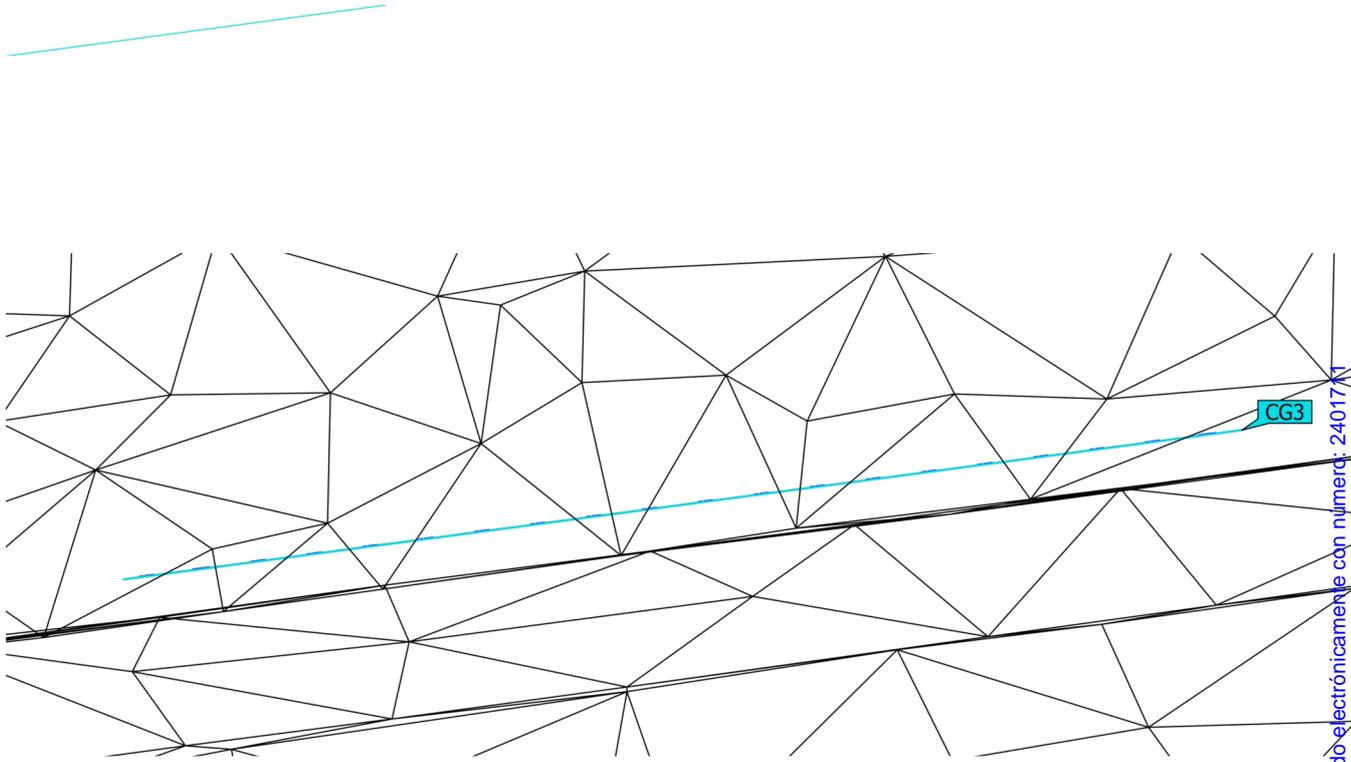
### Luminarias individuales

X	Y	Altura de montaje	Luminaria
-101.803 m	-31.114 m	31.161 m	159
-95.700 m	-35.500 m	31.161 m	180



Ferrero 1 (Escena de luz 1)

## REJILLA TIPO\_TRAMO Alzado Norte



Propiedades	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$U_o (g_1)$	$g_2$	Índice
REJILLA TIPO_TRAMO Alzado Norte Iluminancia perpendicular Altura: 68.500 m	31.2 lx	22.9 lx	44.7 lx	0.73	0.51	CG3

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Documento visado electrónicamente con número: 240177  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitolebo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Cálculos Eléctricos

**CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN****FÓRMULAS:**

Emplearemos las siguientes:

**Sistema Trifásico**

$$I = Pc / 1,732 \times U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

**Sistema Monofásico:**

$$I = Pc / U \times \text{Cos}\varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times \text{Sen}\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \text{Cos}\varphi) = \text{voltios (V)}$$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm<sup>2</sup>.

Cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = N° de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

**Fórmula Conductividad Eléctrica**

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\text{max}}-T_0) (I/I_{\text{max}})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ<sub>20</sub> = Resistividad del conductor a 20°C.

$$Cu = 0.018$$

$$Al = 0.029$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$Cu = 0.00392$$

$$Al = 0.00403$$

T = Temperatura del conductor (°C).

T<sub>0</sub> = Temperatura ambiente (°C):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T<sub>max</sub> = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I<sub>max</sub> = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

**Fórmulas Sobrecargas**

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

I<sub>b</sub>: intensidad utilizada en el circuito.

I<sub>z</sub>: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.



$I_n$ : intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables,  $I_n$  es la intensidad de regulación escogida.

$I_{20}$ : intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica  $I_{20}$  se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45  $I_n$  como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6  $I_n$ ).

### Fórmulas compensación energía reactiva

$$\cos\phi = P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}.$$

$$\operatorname{tg}\phi = Q/P.$$

$$Q_c = P \times (\operatorname{tg}\phi_1 - \operatorname{tg}\phi_2).$$

$$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega; \text{ (Monofásico - Trifásico conexión estrella).}$$

$$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega; \text{ (Trifásico conexión triángulo).}$$

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

$Q_c$  = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

$\phi_1$  = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

$\phi_2$  = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

$\omega = 2 \times \pi \times f$  ;  $f = 50$  Hz.

C = Capacidad condensadores (F);  $\times 1000000$  ( $\mu$ F).

### Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{pccI} = C_t U / \sqrt{3} Z_t$$

Siendo,

$I_{pccI}$ : intensidad permanente de c.c. en inicio de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

U: Tensión trifásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, aguas arriba del punto de c.c. (sin incluir la línea o circuito en estudio).

$$* I_{pccF} = C_t U_F / 2 Z_t$$

Siendo,

$I_{pccF}$ : Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en kA.

$C_t$ : Coeficiente de tensión.

$U_F$ : Tensión monofásica en V.

$Z_t$ : Impedancia total en mohm, incluyendo la propia de la línea o circuito (por tanto es igual a la impedancia en origen más la propia del conductor o línea).

\* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Siendo,

$R_t$ :  $R_1 + R_2 + \dots + R_n$  (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$X_t$ :  $X_1 + X_2 + \dots + X_n$  (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

$$R = L \cdot 1000 \cdot C_R / K \cdot S \cdot n \quad (\text{mohm})$$

$$X = X_u \cdot L / n \quad (\text{mohm})$$

R: Resistencia de la línea en mohm.

X: Reactancia de la línea en mohm.

L: Longitud de la línea en m.

$C_R$ : Coeficiente de resistividad.

K: Conductividad del metal.



S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.  
 Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.  
 n: nº de conductores por fase.

$$* t_{mccc} = C_c \cdot S^2 / I_{pcc} F^2$$

Siendo,  
 t<sub>mccc</sub>: Tiempo máximo en sg que un conductor soporta una I<sub>pcc</sub>.  
 C<sub>c</sub>= Constante que depende de la naturaleza del conductor y de su aislamiento.  
 S: Sección de la línea en mm<sup>2</sup>.  
 I<sub>pcc</sub>F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* t_{ficc} = cte. fusible / I_{pcc} F^2$$

Siendo,  
 t<sub>ficc</sub>: tiempo de fusión de un fusible para una determinada intensidad de cortocircuito.  
 I<sub>pcc</sub>F: Intensidad permanente de c.c. en fin de línea en A.

$$* L_{max} = 0,8 U_F / 2 \cdot I_{F5} \cdot \sqrt{(1,5 / K \cdot S \cdot n)^2 + (X_u / n \cdot 1000)^2}$$

Siendo,  
 L<sub>max</sub>: Longitud máxima de conductor protegido a c.c. (m) (para protección por fusibles)  
 U<sub>F</sub>: Tensión de fase (V)  
 K: Conductividad  
 S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>)  
 X<sub>u</sub>: Reactancia por unidad de longitud (mohm/m). En conductores aislados suele ser 0,1.  
 n: nº de conductores por fase  
 C<sub>t</sub>= 0,8: Es el coeficiente de tensión.  
 C<sub>R</sub> = 1,5: Es el coeficiente de resistencia.  
 I<sub>F5</sub> = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5 sg.

\* Curvas válidas. (Para protección de Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D Y MA	IMAG = 20 In

### Fórmulas Embarrados

#### Cálculo electrodinámico

$$\sigma_{max} = I_{pcc}^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot W_y \cdot n)$$

Siendo,  
 σ<sub>max</sub>: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm<sup>2</sup>)  
 I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 L: Separación entre apoyos (cm)  
 d: Separación entre pletinas (cm)  
 n: nº de pletinas por fase  
 W<sub>y</sub>: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm<sup>3</sup>)  
 σ<sub>adm</sub>: Tensión admisible material (kg/cm<sup>2</sup>)

#### Comprobación por solicitud térmica en cortocircuito

$$I_{cccs} = K_c \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{t_{cc}})$$

Siendo,  
 I<sub>pcc</sub>: Intensidad permanente de c.c. (kA)  
 I<sub>cccs</sub>: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)  
 S: Sección total de las pletinas (mm<sup>2</sup>)



$t_c$ : Tiempo de duración del cortocircuito (s)  
 $K_c$ : Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

CSMP TORRE	1000 W
CSMP ALDO	24449.4 W
TOTAL....	25449.4 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 24449.4  
 - Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

### Cálculo de la ACOMETIDA

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: Trenzados Posados  
 - Longitud: 10 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 25449.4 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 25449.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=25449.4/1,732 \times 400 \times 0.9=40.82 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Tetrapolares 4x50mm<sup>2</sup>Al

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE. Desig. UNE: RZ

I.ad. a 40°C (Fc=1) 133 A. según ITC-BT-06

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 44.71

$$e(\text{parcial})=10 \times 25449.4 / 31.36 \times 400 \times 50=0.41 \text{ V.}=0.1 \%$$

$$e(\text{total})=0.1\% \text{ ADMIS (2\% MAX.)}$$

### Cálculo de la DERIVACION INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)  
 - Longitud: 5 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 25449.4 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 25449.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=25449.4/1,732 \times 400 \times 0.8=45.92 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS)

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 128 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 75 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 33.36

$$e(\text{parcial})=5 \times 25449.4 / 52.79 \times 400 \times 25=0.24 \text{ V.}=0.06 \%$$

$$e(\text{total})=0.06\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. de Corte en Carga Int. 63 A.

Cálculo de la Línea: CSMP TORRE

Tensión de servicio: 400 V.

Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo:

1000 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=1000/1,732 \times 400 \times 0.8=1.8$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$e(\text{parcial})=100 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5=1.94$  V.=0.49 %

$e(\text{total})=0.55\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Protección diferencial en Final de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 30 mA.

**SUBCUADRO CSMP TORRE**DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

INTERIOR TORRE

1000 W

TOTAL....

1000 W

- Potencia Instalada Fuerza (W): 1000

Cálculo de la Línea: INTERIOR TORRE

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra

- Longitud: 20 m; Cos  $\varphi$ : 0.8;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;

- Potencia a instalar: 1000 W.

- Potencia de cálculo: 1000 W.

$I=1000/1,732 \times 400 \times 0.8=1.8$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x2.5+TTx2.5mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 450/750 V, PVC. Desig. UNE: H07V-K

I.ad. a 40°C (Fc=1) 18.5 A. según ITC-BT-19

Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 40.29

$e(\text{parcial})=20 \times 1000 / 51.46 \times 400 \times 2.5=0.39$  V.=0.1 %

$e(\text{total})=0.64\%$  ADMIS (6.5% MAX.)

Prot. Térmica:

**CÁLCULOS ELÉCTRICOS**



I. Mag. Tetrapolar Int. 16 A.

Cálculo de la Línea: CSMP ALDO

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 0.9;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 24449.4 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
24449.4 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$I=24449.4/1,732 \times 400 \times 0.9=39.21$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x25mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 112 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 90 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 30.52  
 $e(\text{parcial})=100 \times 24449.4 / 53.36 \times 400 \times 25=4.58$  V.=1.15 %  
 $e(\text{total})=1.21\%$  ADMIS (4.5% MAX.)

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 40 A.

**SUBCUADRO CSMP ALDO**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C01	1100 W
C02	300 W
C03	800 W
C04	114.8 W
CTMP-1	9334.6 W
CTMP-2	12800 W
TOTAL....	24449.4 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 24449.4

Cálculo de la Línea: C01

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 100 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 1100 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
1100 W.

$I=1100/1,732 \times 400 \times 1=1.59$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.



Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.04

$e(\text{parcial})=100 \times 1100 / 54.48 \times 400 \times 6 = 0.84 \text{ V.} = 0.21 \%$

$e(\text{total})=1.42\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C02

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 70 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 300 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
300 W.

$I=300/1,732 \times 400 \times 1 = 0.43 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$e(\text{parcial})=70 \times 300 / 54.49 \times 400 \times 6 = 0.16 \text{ V.} = 0.04 \%$

$e(\text{total})=1.25\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C03

- Tensión de servicio: 400 V.

- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)

- Longitud: 150 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;

- Potencia a instalar: 800 W.

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
800 W.

$I=800/1,732 \times 400 \times 1 = 1.15 \text{ A.}$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.02

$e(\text{parcial})=150 \times 800 / 54.48 \times 400 \times 6 = 0.92 \text{ V.} = 0.23 \%$

$e(\text{total})=1.44\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:



I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.  
 Contactor:  
 Contactor Tripolar In: 25 A.

#### Cálculo de la Línea: C04

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 48 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 114.8 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
114.8 W.

$$I=114.8/1,732 \times 400 \times 1=0.17 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25  
 $e(\text{parcial})=48 \times 114.8/54.49 \times 400 \times 6=0.04 \text{ V.}=0.01 \%$   
 $e(\text{total})=1.22\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.  
 Contactor:  
 Contactor Tripolar In: 25 A.

#### Cálculo de la Línea: CTMP-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 198 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 9334.6 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
9334.6 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=9334.6/1,732 \times 400 \times 1=13.47 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 68 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

#### Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.77  
 $e(\text{parcial})=198 \times 9334.6/54.12 \times 400 \times 10=8.54 \text{ V.}=2.13 \%$   
 $e(\text{total})=3.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

#### Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección Térmica en Final de Línea  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial en Principio de Línea  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 500 mA.  
 Contactor:



Contactador Tripolar In: 25 A.

**SUBCUADRO CTMP-1**

DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C05-1	3800 W
C05-2	3800 W
C05-3	1349.2 W
C05-4	336.2 W
C05-5	49.2 W
TOTAL....	9334.6 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 9334.6

Cálculo de la Línea: C05-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 250 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3800 W.

I=3800/1,732x400x1=5.48 A.  
 Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm²Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 68 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 25.29  
 e(parcial)=250x3800/54.43x400x10=4.36 V.=1.09 %  
 e(total)=4.43% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: C05-2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 160 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potencia a instalar: 3800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3800 W.

I=3800/1,732x400x1=5.48 A.  
 Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm²Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:



Temperatura cable (°C): 25.53  
 $e(\text{parcial})=160 \times 3800 / 54.38 \times 400 \times 6 = 4.66 \text{ V.} = 1.16 \%$   
 $e(\text{total})=4.51\% \text{ NO ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: C05-3

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)  
 - Longitud: 175 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 1349.2 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 1349.2 W.

$I=1349.2/1,732 \times 400 \times 1 = 1.95 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 25.07  
 $e(\text{parcial})=175 \times 1349.2 / 54.47 \times 400 \times 6 = 1.81 \text{ V.} = 0.45 \%$   
 $e(\text{total})=3.79\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: C05-4

- Tensión de servicio: 400 V.  
 - Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)  
 - Longitud: 143 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(\text{m}\Omega/\text{m})$ : 0;  
 - Potencia a instalar: 336.2 W.  
 - Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
 336.2 W.

$I=336.2/1,732 \times 400 \times 1 = 0.49 \text{ A.}$   
 Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu  
 Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K  
 I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07  
 Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:  
 Temperatura cable (°C): 25  
 $e(\text{parcial})=143 \times 336.2 / 54.49 \times 400 \times 6 = 0.37 \text{ V.} = 0.09 \%$   
 $e(\text{total})=3.43\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$

Prot. Térmica:  
 I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: C05-5

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 15 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 49.2 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
49.2 W.

$$I=49.2/1,732 \times 400 \times 1=0.07 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25

$$e(\text{parcial})=15 \times 49.2 / 54.49 \times 400 \times 6=0.01 \text{ V.}=0 \%$$

$$e(\text{total})=3.34\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: CTMP-2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 198 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 12800 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
12800 W.(Coef. de Simult.: 1 )

$$I=12800/1,732 \times 400 \times 1=18.48 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 88 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 26.98

$$e(\text{parcial})=198 \times 12800 / 54.08 \times 400 \times 16=7.32 \text{ V.}=1.83 \%$$

$$e(\text{total})=3.04\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Protección Térmica en Principio de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección Térmica en Final de Línea

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial en Principio de Línea

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 500 mA.

Contactor:

Contactor Tripolar In: 25 A.



## SUBCUADRO CTMP-2

### DEMANDA DE POTENCIAS

- Potencia total instalada:

C06-1	4400 W
C06-2	3700 W
C06-3	4700 W
TOTAL....	12800 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 12800

#### Cálculo de la Línea: C06-1

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 250 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 4400 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
4400 W.

$$I=4400/1,732 \times 400 \times 1=6.35 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 68 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.39

$$e(\text{parcial})=250 \times 4400 / 54.41 \times 400 \times 10=5.05 \text{ V.}=1.26 \%$$

$$e(\text{total})=4.3\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

#### Cálculo de la Línea: C06-2

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 160 m; Cos  $\varphi$ : 1;  $X_u(m\Omega/m)$ : 0;
- Potencia a instalar: 3700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
3700 W.

$$I=3700/1,732 \times 400 \times 1=5.34 \text{ A.}$$

Se eligen conductores Unipolares 4x6+TTx6mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 50.4 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 50 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.51

$$e(\text{parcial})=160 \times 3700 / 54.38 \times 400 \times 6=4.54 \text{ V.}=1.13 \%$$

$$e(\text{total})=4.17\% \text{ ADMIS (4.5\% MAX.)}$$

Prot. Térmica:



I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.  
 Protección diferencial:  
 Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

Cálculo de la Línea: C06-3

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: Enterrados Bajo Tubo (R.Subt)
- Longitud: 250 m; Cos  $\varphi$ : 1; Xu(m $\Omega$ /m): 0;
- Potencia a instalar: 4700 W.
- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-44):  
4700 W.

$I=4700/1,732 \times 400 \times 1=6.78$  A.

Se eligen conductores Unipolares 4x10+TTx10mm<sup>2</sup>Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, PVC. Desig. UNE: VV-K

I.ad. a 25°C (Fc=0.8) 68 A. según ITC-BT-07

Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 25.45

e(parcial)= $250 \times 4700 / 54.39 \times 400 \times 10 = 5.4$  V.=1.35 %

e(total)=4.39% ADMIS (4.5% MAX.)

Prot. Térmica:

I. Mag. Tetrapolar Int. 25 A.

Protección diferencial:

Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 25 A. Sens. Int.: 300 mA.

**Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:**

#### Cuadro General de Mando y Protección

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band
ACOMETIDA	25449.4	10	4x50Al	40.82	133	0.1	0.1	
DERIVACION IND.	25449.4	5	4x25Cu	45.92	128	0.06	0.06	75
CSMP TORRE	1000	100	4x2.5Cu	1.8	18.5	0.49	0.55	20
CSMP ALDO	24449.4	100	4x25Cu	39.21	112	1.15	1.21	90

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
DERIVACION IND.	5	4x25Cu			4745.46	0.57			63
CSMP TORRE	100	4x2.5Cu	9.53	10	105.08	7.49			16;B
CSMP ALDO	100	4x25Cu	9.53	10	882.57	10.61			40;B,C,D

#### Subcuadro CSMP TORRE

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
INTERIOR TORRE	1000	20	4x2.5+TTx2.5Cu	1.8	18.5	0.1	0.64	20

#### Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>pccI</sub> (kA)	P de C (kA)	I <sub>pccF</sub> (A)	t <sub>mcicc</sub> (sg)	t <sub>ficc</sub> (sg)	L <sub>máx</sub> (m)	Curvas válidas
INTERIOR TORRE	20	4x2.5+TTx2.5Cu	0.21	4.5	87.88	10.7			16;B



**Subcuadro CSMP ALDO**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
C01	1100	100	4x6+TTx6Cu	1.59	50.4	0.21	1.42	50
C02	300	70	4x6+TTx6Cu	0.43	50.4	0.04	1.25	50
C03	800	150	4x6+TTx6Cu	1.15	50.4	0.23	1.44	50
C04	114.8	48	4x6+TTx6Cu	0.17	50.4	0.01	1.22	50
CTMP-1	9334.6	198	4x10+TTx10Cu	13.47	68	2.13	3.34	63
CTMP-2	12800	198	4x16+TTx16Cu	18.48	88	1.83	3.04	63

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C01	100	4x6+TTx6Cu	1.77	4.5	199.46	11.97			25;B
C02	70	4x6+TTx6Cu	1.77	4.5	259.81	7.05			25;B,C
C03	150	4x6+TTx6Cu	1.77	4.5	143.8	23.03			25;B
C04	48	4x6+TTx6Cu	1.77	4.5	333.88	4.27			25;B,C
CTMP-1	198	4x10+TTx10Cu	1.77	4.5	174.12	43.62			25;B
CTMP-2	198	4x16+TTx16Cu	1.77	4.5	249.13	54.55			25;B

**Subcuadro CTMP-1**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
C05-1	3800	250	4x10+TTx10Cu	5.48	68	1.09	4.43	63
C05-2	3800	160	4x6+TTx6Cu	5.48	50.4	1.16	4.51	50
C05-3	1349.2	175	4x6+TTx6Cu	1.95	50.4	0.45	3.79	50
C05-4	336.2	143	4x6+TTx6Cu	0.49	50.4	0.09	3.43	50
C05-5	49.2	15	4x6+TTx6Cu	0.07	50.4	0	3.34	50

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C05-1	250	4x10+TTx10Cu	0.35	4.5	86.46	176.91			25
C05-2	160	4x6+TTx6Cu	0.35	4.5	83.65	68.04			25
C05-3	175	4x6+TTx6Cu	0.35	4.5	79.77	74.83			25
C05-4	143	4x6+TTx6Cu	0.35	4.5	88.54	60.73			25
C05-5	15	4x6+TTx6Cu	0.35	4.5	158.09	19.05			25;B

**Subcuadro CTMP-2**

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I.Cálculo (A)	I.Admi. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Canal,Band.
C06-1	4400	250	4x10+TTx10Cu	6.35	68	1.26	4.3	63
C06-2	3700	160	4x6+TTx6Cu	5.34	50.4	1.13	4.17	50
C06-3	4700	250	4x10+TTx10Cu	6.78	68	1.35	4.39	63

**Cortocircuito**

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm <sup>2</sup> )	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF (A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	Lmáx (m)	Curvas válidas
C06-1	250	4x10+TTx10Cu	0.5	4.5	101.66	127.96			25
C06-2	160	4x6+TTx6Cu	0.5	4.5	97.8	49.77			25
C06-3	250	4x10+TTx10Cu	0.5	4.5	101.66	127.96			25



### CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA

La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.

El electrodo en la puesta a tierra del edificio, se constituye con los siguientes elementos:

Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	1 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	
Ud. Placa enterrada de Cu espesor	2 mm	70 m. de lado ó
de Hierro galvan. esp.	2.5 mm	70 placas cuadr 1m. de lado

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 0.85 ohmios.

Los conductores de protección, se calcularon adecuadamente y según la ITC-BT-18, en el apartado del cálculo de circuitos.

Así mismo cabe señalar que la línea principal de tierra no será inferior a 16 mm<sup>2</sup> en Cu, y la línea de enlace con tierra, no será inferior a 25 mm<sup>2</sup> en Cu.

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



**VISADO** **2401711**  
Fecha visado: 10/06/2024

**Autores:**  
Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR en la página  
<https://cotitoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:  
**FVHJU3TUAQD90BSZ**



## Estudio de Seguridad y Salud



## Estudio de Seguridad y Salud



# DOCUMENTO N° 1: MEMORIA

(Estudio de Seguridad y Salud)



# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ÍNDICE

### MEMORIA

#### 1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### 2.- EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES

##### 2.1.- INTRODUCCIÓN Y PROCEDIMIENTO GENERAL

##### 2.2.- UNIDADES DE OBRA

- 2.2.1.- TRABAJOS DE REPLANTEO
- 2.2.2.- DEMOLICIONES
- 2.2.3.- EXCAVACIONES
- 2.2.4.- EXTENDIDO Y COMPACTADO DE FIRMES GRANULARES
- 2.2.5.- EXTENDIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA BITUMINOSA CALIENTE
- 2.2.6.- COLOCACIÓN DE BORDILLOS Y ALCORQUES
- 2.2.7.- EJECUCIÓN DE RIGOLAS, CUNETAS TIPO V DE HORMIGÓN “IN SITU”
- 2.2.8.- EJECUCIÓN DE LOSETAS, ADOQUINES, ETC... PARA ACERAS
- 2.2.9.- EJECUCIÓN DE SOLERAS DE HORMIGÓN
- 2.2.10.- COLOCACIÓN O REPOSICIÓN DE REDES DE SERVICIOS
- 2.2.11.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS
- 2.2.12.- EJECUCIÓN DE SUMIDEROS, ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO
- 2.2.13.- COLOCACIÓN DE VALVULERÍA, HIDRANTES, SISTEMAS DE RIEGO, ETC
- 2.2.14.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS
- 2.2.15.- COLOCACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO
- 2.2.16.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
- 2.2.17.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL
- 2.2.18.- MOBILIARIO URBANO
- 2.2.19.- EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

##### 2.3.- MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

- 2.3.1.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)
- 2.3.2.- CABLES Y ESLINGAS
- 2.3.3.- MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL
- 2.3.4.- RETROEXCAVADORA
- 2.3.5.- CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 2.3.6.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO
- 2.3.7.- CAMIÓN DE TRANSPORTE
- 2.3.8.- FRESADORA

##### 2.3.9.- BARREDORA

##### 2.3.10.- EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

##### 2.3.11.- BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

##### 2.3.12.- CAMIÓN HORMIGONERA

##### 2.3.13.- CAMIÓN GRÚA

##### 2.3.14.- GRÚA AUTOPROPULSADA

##### 2.3.15.- PEQUEÑAS COMPACTADORAS (PISONES MECÁNICOS)

##### 2.3.16.- COMPRESOR

##### 2.3.17.- MARTILLO NEUMÁTICO. MARTILLOS ROMPEDORES

##### 2.3.18.- MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL

##### 2.3.19.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE

#### 2.4.- VALLADO Y PROTECCIÓN DE ZANJAS

##### 2.4.1.- PASOS PEATONALES

##### 2.4.2.- PASOS DE ZANJA PARA VEHÍCULOS

#### 2.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

##### 2.5.1.- RIESGOS MÁS COMUNES

##### 2.5.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

##### 2.5.3.- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

#### 3.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

#### 4.- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE CONTROL

##### 4.1.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

##### 4.2.- ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995 – “LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES”

##### 4.3.- COORDINACIÓN DE LAS TAREAS PREVENTIVAS

##### 4.3.1.- INFORMACIÓN A LAS SUBCONTRATAS

##### 4.3.2.- VIGILANCIA DE LAS SUBCONTRATAS

##### 4.4.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

##### 4.5.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

##### 4.5.1.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

##### 4.6.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

##### 4.7.- CONTROL E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES



5.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

5.1.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

5.2.- INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

6.- ASPECTOS PREVENTIVOS VARIOS

6.1.- ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

6.2.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

6.2.1.- VIGILANCIA DE LA SALUD

6.2.2.- PRIMEROS AUXILIOS

6.3.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LAS OBRAS

6.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1.- OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La finalidad de este Estudio de Seguridad y Salud es establecer las previsiones respecto a prevención de riesgos laborales tanto durante la fase de ejecución de la obra, como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía y/o explotación de la misma, al tiempo que se definen los locales preceptivos de higiene y bienestar de los trabajadores.

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

Dicho Plan facilitará la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección facultativa.

Desde un punto de vista más práctico, este estudio pretende guiar y apoyar al constructor a la hora de la elaboración del preceptivo Plan de Seguridad y Salud, sobre todo en cuanto a la consecución de los siguientes puntos:

- Determinar para cada actividad y puesto de trabajo, los riesgos inherentes al mismo y establecer las medidas de seguridad pertinentes.
- Preservar la integridad de los trabajos y de todas las personas del entorno.
- Organizar el trabajo de forma tal que las distintas tareas no se interfieran entre sí, logrando así que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las protecciones colectivas, en primer lugar, e individuales, cuando las primeras no son suficientes o imposibles, para garantizar la integridad física del personal.
- Definir las instalaciones para la salud y el bienestar de los trabajadores
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad, así como garantizar que esta información llegue a los interesados últimos, es decir, a los trabajadores
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende, así como de la maquinaria y herramientas ligeras necesarias para su trabajo.
- Establecer unos procedimientos de actuación en casos de emergencia, que incluyan la formación del personal en primeros auxilios y evacuación de heridos.

- Establecer un procedimiento a través de cual se pueda llevar a cabo una coordinación de actividades con los subcontratistas, tal y como establece el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95).

Este último apartado es especialmente importante si tenemos en cuenta que el contratista principal responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la inobservancia de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud o cualquier otra disposición de una Ley, Real Decreto, Reglamento, etc. relacionada con la prevención de riesgos laborales.

Dado que se pretende que este estudio de seguridad y salud sea una buena base para la el futuro Plan de seguridad y salud, más específico y adaptado a la realidad de la obra, se le ha dado al mismo una estructura similar al habitualmente empleado en los planes de seguridad y salud de obra.

La necesidad de este estudio viene avalada por el R.D. 1627/97 por el cual se regula la necesidad de un estudio de seguridad y salud siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

- El Presupuesto de Ejecución por Contrata será superior a 75 millones de pesetas
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

### 2.- EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS APLICABLES

#### 2.1.- INTRODUCCIÓN Y PROCEDIMIENTO GENERAL

Este apartado estará íntegramente dedicado a analizar, desde un punto de vista de la prevención de riesgos laborales, los pormenores que entrañan todas las operaciones previsibles para la correcta ejecución de las obras

Resulta evidente que, por realizarse el presente estudio en una fase de proyecto, habrá múltiples detalles que no se pueden fijar desde aquí, y que tendrá que ser, posteriormente, el contratista, quién, basándose en sus propios procedimientos, medios y equipos, decida en última instancia las medidas preventivas a adoptar en cada caso, y plasme éstas decisiones en el correspondiente plan de seguridad y salud en obra, mucho más concreto y específico para la realidad de la obra.

La estructura que se seguirá a lo largo del presente apartado será la siguiente:

- División de los trabajos en los grandes grupos que engloban una obra: Demoliciones, Movimiento de tierras, Firmes y Pavimentos, Colocación o reposición de redes de servicios,

Señalización, Estructuras, etc. También se estudiará la principal maquinaria necesaria para la construcción de la obra.

- Definición de cada uno de estos apartados, describiendo brevemente los trabajos que implican.
- Análisis de los riesgos que entraña la realización de los distintos trabajos o el empleo de los equipos.
- Definición de una serie de medidas preventivas generales, las cuales habrá que adecuar a la realidad de la obra una vez ésta se esté ejecutando.
- Enumeración de los equipos de protección individual (en adelante EPI's) apropiados para la protección de los operarios que deben llevar a cabo los trabajos.

## 2.2.- UNIDADES DE OBRA

### 2.2.1.- 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- 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

### Frente al riesgo de caídas de personas al mismo nivel.

- 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 transporte 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 °C.
- 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 electrostáticas.
- 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.

## 2.2.2.- DEMOLICIONES

Se trata en esta unidad de la demolición de firmes, aceras, macizos de hormigón, muros de fábrica de ladrillo (muro ferrocarril), superficies de vías, bordillos, rigolas, canalizaciones existentes y obras de fábrica. Adecuación de rasante de pozos y arquetas

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Esta actividad consiste en la ejecución de las siguientes unidades de obra :

- Demolición mecánica de firmes flexibles existentes, por medios mecánicos, con transporte de escombros a vertedero. ( Pavimentos de aglomerado asfáltico, tratamientos superficiales, lechadas... ).
- Demolición mecánica de pavimentos o firmes de hormigón de espesor variable, incluso transporte de productos sobrantes a vertedero. ( Incluye aceras con baldosa, calzadas de hormigón, calzadas de adoquín... )



En cualquiera de los casos mencionados, la actividad comienza con el picado del pavimento u obra de fábrica mediante el empleo de una retroexcavadora que disponga de martillo hidráulico. Una vez que se ha producido la disgregación del material, se procede a su carga y transporte a vertedero o lugar de empleo o acopio, mediante una retroexcavadora, miniretroexcavadora o pala y uno o varios dumpers.

Debe considerarse en todo momento la presencia de un peón en labores de apoyo.

### Descripción de los trabajos con martillo neumático:

Consiste en la demolición de pavimentos por medios manuales y mediante la utilización de un martillo neumático como el que se aprecia en la fotografía.

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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída personal al mismo nivel.</u> - Del operario que desarrolla labores de apoyo. - Trepiezos con la manguera de alimentación de aire comprimido.	X			X			R. Trivial.
- <u>Caída de objetos desprendidos.</u> - Durante las operaciones de carga y descarga.	X			X			R. Trivial.
- <u>Golpes y cortes por objetos y herramientas</u> - Contacto directo con el cilindro percutor, o con el mismo martillo neumático.		X			X		R. Moderado
- <u>Proyección de fragmentos o partículas.</u> - Durante las operaciones de picado - Proyección de la materia sobre la que se está percutiendo. - Proyección del aire comprimido por una fisura en las mangueras de alimentación.		X		X			R. Tolerable.
- <u>Atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u> - Debido a la inestabilidad de la máquina al desplazarse por el pavimento.	X					X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>	X				X		R. Tolerable.
- <u>Exposición a contactos eléctricos.</u> - Interferencias con líneas de alta tensión. - Al perforar se produzca un contacto directo con una red subterránea	X					X	R. Moderado
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Polvo en el trabajo.		X		X			R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.</u> - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- <u>Ruido.</u> - Procedente de la máquina en operaciones de picado.		X			X		R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas en el trabajo.</u>		X		X			R. Tolerable.



## MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

### Previsiones iniciales

- Antes del inicio de los trabajos se protegerán, si los hubiera, los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación como bocas de riego, tapas y sumideros del alcantarillado, etc.

### Frente al riesgo de caídas de personas al mismo nivel.

- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia de derrames de líquidos o aceites 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 caída de objetos desprendidos.

- Los operarios de la obra se mantendrán fuera del radio de acción de las máquinas que realicen la carga de los camiones para transportar los escombros a vertedero, durante la ejecución de dichos trabajos.

### Frente a proyección de fragmentos de partículas y exposición a sustancias nocivas.

- Los operarios se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas que se encuentren trabajando en esta actividad.
- Se procurarán regar los tajos lo más frecuentemente posible, para evitar la excesiva presencia de polvo en la obra.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Se recomienda el uso de gafas anti proyección con marcado (CE).

### Frente a atrapamiento por vuelco de maquinaria.

- La retroexcavadora y los camiones estarán asignados a maquinistas especializados.
- 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.

- 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.

- 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 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.
- 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 contacto 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 atropellos o golpes con vehículos

- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción del martillo rompedor, la retroexcavadora y los camiones mientras estas máquinas 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 colisión de maquinaria en su desplazamiento (con otras máquinas o con vehículos ajenos a la obra).

- Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán a una velocidad moderada y sin interferencias entre las mismas.
- Se señalará 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 encuentre la demolición a ejecutar.

Frente al ruido.

- Dados los niveles de ruido apreciados durante las operaciones con el martillo neumático y retroexcavadora, se considera necesario que el trabajador que desarrolle esta actividad, haga uso de tapones u orejeras.

Frente a vibraciones.

- Debido a las vibraciones existentes en los trabajos con retroexcavadora y martillo neumático, sus maquinistas deberán hacer uso de faja lumbar.
- Se dotará al asiento de la máquina de la mejor amortiguación posible.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlos.
- 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 al conducirlos.
- 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)
- 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.
- 

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 anti vibratorio (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.

2.2.3.- EXCAVACIONES

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Esta actividad se refiere a los trabajos de excavación en desmonte, así como el transporte del material excavado a vertedero o a terraplén según las características del mismo y la posibilidad de emplearlo en la misma obra o no.



Para la realización de estos trabajos se utiliza fundamentalmente maquinaria de movimiento de tierras tal como retroexcavadoras, camiones, etc...Se considera también la presencia de un peón en labores de apoyo.

Las labores de excavación serán realizadas por una retroexcavadora que verterá el material recogido en uno o varios camiones que transporten el material a vertedero o a terraplén.

#### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Del operario que desarrolla labores de apoyo.	X			X			R. Trivial
- <u>Derrumbamientos y atrapamientos.</u> - En el interior de la excavación.	X					X	R. Moderado
- <u>Caída de objetos desprendidos.</u> - Durante las operaciones de carga y descarga.	X			X			R. Trivial
- <u>Proyección de fragmentos o partículas</u> - Partículas despedidas durante la ejecución de los trabajos	X				X		R. Tolerable
- <u>Atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u> - Debido a la inestabilidad de la máquina al desplazarse por el terreno.	X					X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Exposición a contactos eléctricos.</u> - Interferencias con líneas de alta tensión.	X					X	R. Moderado
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Polvo en el trabajo.		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo de colisión entre maquinaria de obra.</u> - Al desplazarse por la zona de obra	X				X		R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.</u> - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- <u>Ruido.</u> - Procedente de la máquina en operaciones de picado.		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas en el trabajo.</u>		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 a derrumbamientos y atrapamientos en el interior de la excavación.

- Antes de realizar la excavación es imprescindible un muy buen conocimiento del terreno.
- Una vez realizada la excavación se hará una revisión general de los taludes de la misma para observar las discontinuidades que presente el terreno y, si es necesario, tomar las medidas oportunas, como puede ser un mayor taluzamiento.
- Los frentes de las excavaciones se sanearán convenientemente, a fin de evitar desprendimientos imprevistos antes de empezar a trabajar en el interior de esta excavación.
- 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.
- 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.
- Si el material acopiado es desmoronable (tierras), deben colocarse topes, que impidan la caída dentro de la zona de excavación.
- Se realizarán inspecciones periódicas del frente de las excavaciones para asegurar su estabilidad. Estas inspecciones se realizarán especialmente después de fuertes lluvias, en épocas de helada, en sequías extremadas, cuando se hayan producido desprendimientos, después de las voladuras y en los deshielos.

#### Frente a riesgos de caída de materiales.

- 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 se acopia material como (tubos, tierras, etc...) en el exterior de la excavación, deben colocarse topes, que impidan la caída de los mismos dentro de la zona de excavación.

#### Frente a riesgos de proyección de fragmentos o partículas.

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

#### Frente a riesgos de deslizamiento o vuelco de maquinaria.

- 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.
- 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.
- Las retroexcavadoras que realicen la excavación y carga de los camiones harán uso en todo momento de los estabilizadores de que disponen.
- Los camiones de la obra circularán por la misma a velocidades razonables, las cuales se dictaminarán en función del estado del terreno en la misma.
- Los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas intervinientes en estos trabajos mientras las mismas se encuentran realizando su trabajo.

#### 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 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.
- 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 a riesgos eléctricos.

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

#### Frente a riesgos 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 a riesgos de colisión de maquinaria en su desplazamiento (con otras máquinas o con vehículos ajenos a la obra).

- Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán a una velocidad moderada y sin interferencias entre las mismas.
- 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 encuentre la excavación a ejecutar.
- 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 riesgos de atropellos o golpes con vehículos.

- 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 a riesgos de atropello, golpe o atrapamiento de personal por maquinaria de obra.

- Todo personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria que intervenga en la ejecución de estos trabajos.
- Las máquinas que realicen la excavación y la carga en los camiones harán uso en todo momento de los estabilizadores de que disponen.
- 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.

#### Frente a ruido.

- Dados los niveles que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se recomienda que los conductores de retroexcavadora o pala cargadora hagan uso de tapones u orejeras.

#### Frente a vibraciones.

- Se dotará al asiento de la máquina de la mejor amortiguación posible.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlos.
- 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.

- 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 anti vibratorio (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.

**2.2.4.- 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Caída de personal adistintonivel. - Ver evaluación de riesgos de la maquinaria.	X				X		R. Tolerable
- Caídaalmismonivel.		X		X			R. Tolerable
- Caída de objetos desprendidos(material)	X			X			R. Trivial
- Proyección de fragmentos o partículas. - Material proyectado durante las operaciones de extendido y compactado.		X		X			R. Tolerable
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria y vehículos.	X					X	R. Moderado
- Riesgo eléctrico. - 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 - 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. - Por vehículos que circulen por la calzada durante el desarrollo de los trabajos							R. Importante
- Atropellos o golpes por maquinaria de obra. - Durante los trabajos de extendido y compactado.		X				X	R. Importante
<b>HIGIENE</b>							
- Ruido al que se exponen los maquinistas.		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Posturas de trabajo.	X				X		R. Tolerable



## MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

### Frente a 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 a caídas 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 realizará 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 "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 maquinaria 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 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 a atropellos y golpes con vehículos.

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

#### Frente a 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 máquina de la mejor amortiguación posible.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán formados acerca de las adecuadas posturas de trabajo al conducirlos.
- 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 anti vibratorio (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.

#### 2.2.5.- 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 extendidora, 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Caída de personal a distinto nivel. - Ver evaluación de riesgos de maquinaria.	X			X			R. Trivial

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- Riesgo de caídas de personal situado a mismo nivel.	X			X			R. Trivial
- Riesgo de proyección de fragmentos o partículas. - Proyección de emulsión durante las operaciones de riego.		X		X			R. Tolerable
- Atrapamiento por deslizamiento o vuelco de máquinas. - Barredoras durante la ejecución de movimientos bruscos. - Bañeras al descargar árido o aglomerado.	X					X	R. Moderado
- Exposición a riesgo eléctrico - Presencia de líneas aéreas durante las operaciones de descarga de bañeras.		X				X	R. Importante
- Exposición a temperaturas extremas. - Riesgo de quemaduras, dado que la temperatura del aglomerado en caliente oscila los 160 °C – 170 °C.		X			X		R. Moderado
- Sobreesfuerzos. - Durante las operaciones de extendido de aglomerado asfáltico por medios manuales.		X		X			R. Tolerable
- Atropellos o golpes por maquinaria de obra. - 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. - Por vehículos que circulen por la calzada durante el desarrollo de los trabajos		X				X	R. Importante
<b>HIGIENE</b>							
- Contaminantes químicos. Vapores orgánicos. - 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. - Derivado de la maquinaria. ( Rodillos, extendidora... ).		X			X		R. Moderado
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Posturas de trabajo.	X				X		R. Tolerable

##### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

###### Frente al riesgo de caídas de personas a 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 anti proyección.

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 necesarios.
- 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 maquinaria en su desplazamiento (con otras máquinas o con vehículos ajenos a la obra).

- Se señalará 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 a atropellos y golpes con vehículos.

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

#### Frente a riesgos 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 policíclicos 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: reglitas de extendedora.

#### Frente a 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 a riesgos de 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 a riesgos 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 anti vibratorio (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.

### 2.2.6.- COLOCACIÓN DE BORDILLOS Y 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Riesgo de caídas de personal al mismo nivel.	X			X			R. Trivial
- Golpes, cortes y aplastamiento por objetos y herramientas. - Durante las operaciones de colocación y corte de piezas prefabricadas.		X			X		R. Moderado
- Pisadas sobre objetos. - Habitualmente se producen pisadas sobre elementos prefabricados que suponen torceduras, esguin-		X			X		R. Moderado

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
ces...							
- <u>Proyección de fragmentos o partículas.</u> - Durante las operaciones de corte de piezas prefabricadas.		X			X		R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos.</u>			X	X			R.Moderado
- <u>Exposiciónasustanciasnocivas.</u> - Contactos con el hormigón.		X		X			R. Tolerable
- <u>Contactoseléctricos</u> - Por mal estado de los dispositivos eléctricos de la rotaflex.	X				X		R.Tolerable
- <u>Riesgo de atropello por maquinaria auxiliar y vehículos.</u> - Que se encuentren en el entorno de los trabajos a realizar.	X					X	R.Moderado
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturasde trabajo.</u>		X		X			R. Tolerable

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

##### Frenteagolpescon objetosinmóviles,caídaalmismomnivelpisadasobreobjetos.

- 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 ).

##### Frentealosriesgosderivadosdelcorte de piezasprefabricadas.

- 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.

##### Frentealriesgode 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.

##### Frentealriesgode exposiciónasustanciasnocivas(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.

##### Frentecontactoseléctricosdirectos.

- 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:
  - o 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.
  - o La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
  - o El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de la canaleta, para evitar su deslizamiento.

#### Frente a 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 anti lumbar, (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 anti vibratorio (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.

#### 2.2.7.- EJECUCIÓN DE RIGOLAS, CUNETAS TIPO V 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 número 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
<b><u>RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL</u></b>							
- Caída de personas al mismo nivel.		X		X			R. Tolerable
- Cortes o golpes por objetos y herramientas. - En manos y pies como consecuencia de golpes con objetos punzantes etc.		X			X		R. Moderado
- Pisadas sobre objetos.		X		X			R. Tolerable
- Sobreesfuerzos		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de atropello por maquinaria de obra.	X					X	R. Moderado
<b><u>TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE RIGOLAS</u></b>							
- Cortes o golpes por objetos y herramientas. - Durante las operaciones de corte con sierra o rotaflex. - Durante las operaciones de clavazón de encofrado.		X			X		R. Moderado
- Proyección de fragmentos o partículas. - Durante las operaciones de corte con sierra o rotaflex.		X			X		R. Moderado
- Contactos eléctricos.	X				X		R. Tolerable
<b><u>DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.</u></b>							
- Proyección de fragmentos o partículas. - Salpicaduras de hormigón.		X		X			R. Tolerable
- Exposición a sustancias nocivas. - Dermatitis por contacto con el hormigón.		X		X			R. Tolerable
<b><u>ERGONOMÍA</u></b>							
- 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 a riesgos 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 esté 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 a la tropelía o 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:
  - o 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.
  - o La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.
  - o El vertido de hormigón se realizará previa sujeción de la canaleta, para evitar su deslizamiento.

Frente a tropezos 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 anti lumbar, (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 anti vibratorio (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.

**2.2.8.- EJECUCIÓN DE LOSETAS, ADOQUINES, ETC... PARA ACERAS**

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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Riesgo de caídas de personal a mismo nivel.	X			X			R. Trivial
- Golpes, cortes y aplastamiento por objetos y herramientas. - Durante las operaciones de colocación y corte de piezas prefabricadas.		X			X		R. Moderado
- Pisadas sobre objetos. - Pisadas sobre piezas prefabricadas que pueden dar lugar a esguinces, torceduras...		X			X		R. Moderado
- Proyección de fragmentos o partículas. - Durante las operaciones de corte de piezas prefabricadas.		X			X		R. Moderado
- Sobreesfuerzos.			X	X			R. Moderado
- Exposición a sustancias nocivas. - Contactos con el mortero o lechada de cemento.		X		X			R. Tolerable
- Contactos eléctricos - 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
<b>HIGIENE</b>							
- Exposición al ruido durante las labores de corte de encofrados.		X		X			R. Tolerable
- Afecciones reumáticas por humedad en las rodillas		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Posturas de trabajo.		X		X			R. Tolerable

**MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR**

**Frente al riesgo de caída a 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 anti impactos 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 a tropellos 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:
  - o 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.
  - o La maniobra de vertido será dirigida por persona distinta del conductor.

- o 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 anti lumbar, (CE).

En las operaciones que generen proyección de fragmentos o partículas:

- Gafas anti impactos, 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 anti vibratorio (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.

### 2.2.9.- 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
<b>RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL</b>							
- Caída de personal al mismo nivel. - Debido a falta de orden y limpieza		X		X			R. Tolerable
- Pisada sobre objetos. - Debido a falta de orden y limpieza	X			X			R. Trivial
- Golpes o cortes por objetos o herramientas		X		X			R. Tolerable
- Sobre esfuerzos		X		X			R. Tolerable

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- Riesgo de contacto eléctrico. - 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. - Por parte de maquinaria de obra	X					X	R. Moderado
<b>TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ACERAS DE HORMIGÓN</b>							
- Riesgo de desprendimientos. - Por mal apilado de la madera	X				X		R. Tolerable
- Riesgo de golpeo con objetos o herramientas. - Durante la clavazón		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de corte - Al utilizar sierras de mano o cepilladora - Al utilizar sierras de mesa circular.		X			X		R. Moderado
- Riesgo de proyección de partículas - Durante las operaciones de corte.		X			X		R. Moderado
- Riesgo de contacto eléctrico. - Por anulación de las protecciones eléctricas de las herramientas utilizadas	X				X		R. Moderado
<b>DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.</b>							
- Riesgo de proyección de partículas - De salpicaduras de hormigón.		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de exposición a sustancias nocivas - Dermatitis por contacto con el hormigón		X		X			R. Tolerable
<b>HIGIENE</b>							
- Exposición al ruido durante las labores de corte de encofrados.		X		X			R. Tolerable
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.	X				X		R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Riesgos derivados de sobre esfuerzos 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 acuanamiento 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 señalará 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 gruista 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 equipos 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.

#### TUBERÍASYMANGUERAS.

- 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, arriestrándose 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.

#### Frenteaelectrocución.

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

#### Frentealriesgodeexposiciónasustanciasnocivas.

- 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.

#### Frentealriesgodecolisiónentre maquinariadeobra.

- 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.

#### Frenteatropellosygolpesconvehículos.

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

#### Frenteaatropellogolpeodepersonalpormaquinaria.

- 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 a riesgos 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 anti vibratorio (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.

#### 2.2.10.- COLOCACIÓN O REPOSICIÓN DE REDES DE SERVICIOS

##### 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 esté 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.

Dadas las características de la obra y la previsión de realización de zanjas o pozos de gran profundidad habrá que prestar especial atención a la realización de taludes de seguridad o en su caso entibaciones.



**EVALUACIÓN DE RIESGOS:**

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personas a distinto nivel.</u> - Al interior de la zanja que se ejecuta	X					X	R. Moderado
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Por falta de orden y limpieza.	X			X			R. Trivial
- <u>Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.</u> - En el interior de las zanjas.		X				X	R. Importante
- <u>Caída de objetos desprendidos.</u> - Desde el exterior al interior de las zanjas		X			X		R. Moderado
- <u>Proyección de fragmentos o partículas.</u>	X			X			R. Trivial
- <u>Atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u> - Debido a la inestabilidad de la máquina al realizar la excavación.	X					X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Exposición a contactos eléctricos.</u> - Interferencias con líneas de alta tensión.	X					X	R. Moderado
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Polvo en el trabajo.		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo de colisión entre maquinaria de obra</u> - Al desplazarse por la zona de obra	X				X		R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.</u> - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- <u>Ruido.</u> - Procedente de la máquina.		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas en el trabajo.</u>		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 a 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, Desmante: zanjas y pozos" (NTE-ADZ/1976) se recomienda:
  - o 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.



- o Las entibaciones o parte de éstas se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales empezando por la parte inferior.
  - o 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 tabloncillos apoyados en ambos extremos de la zanja. Se señalará 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 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 señalarán 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 señalarán 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:
  - o Hasta 1.50 m. de profundidad, anchura mínima 0.65 m.
  - o Hasta 2.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.75 m.
  - o Hasta 3.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.80 m.
  - o Hasta 4.00 m. de profundidad, anchura mínima 0.90 m.
  - o 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 2M.

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 <sup>2</sup>				
		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 sollicitación.

En el caso de sollicitación 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 60° y 90 ° 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 contra mesetas no mayores de 1,30 m.

#### ENCASODEENTIBACIONES.

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 mini palas excavadoras.

En este caso no se presentan sollicitaciones 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 tablonos de madera.

#### Frentealriesgodecaídadematerialesdesprendidos.

- 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.

#### Frentealriesgodeproyeccióndefragmentosopartículas.

- Los operarios evitarán colocarse detrás de la maquinaria durante su desplazamiento.
- Los camiones no se cargarán por encima de su carga máxima admisible.

#### Frentealtrapamientoporvuelcode 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 tropel o golpe 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 anti vibratorio (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.

### 2.2.11.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS

#### 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Caída de personas a distinto nivel. - Al interior de la zanja que se ejecuta	X					X	R. Moderado
- Caída de personal al mismo nivel. - Por falta de orden y limpieza.	X			X			R. Trivial
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento. - En el interior de las zanjas.	X					X	R. Moderado
- Caída de objetos desprendidos. - 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 - Por tuberías en manipulación		X			X		R. Moderado
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria. - Debido a la inestabilidad de la máquina al trabajar.	X					X	R. Moderado
- Sobreesfuerzos	X				X		R. Tolerable
- Exposición a contactos eléctricos. - Interferencias con líneas de alta tensión.	X					X	R. Moderado
- Exposición a sustancias nocivas. - Polvo en el trabajo. - Hormigón		X		X			R. Tolerable
- Riesgos derivados de operaciones de soldadura - Ver evaluación de riesgos relativa a trabajos de soldadura		X				X	R. Importante
- Riesgo de colisión entre maquinaria de obra - Al desplazarse por la zona de obra	X				X		R. Tolerable
- Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria. - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- Ruido. - Procedente de la máquina (rodillo, retroexcavadora...)							R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Posturas en el trabajo.							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 las 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 pisada 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 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 a 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 a 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 a 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 a 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 “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 CANGUILONES.

- 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 gruista 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 equipos 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 hormigonero 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 "redcilla" 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 "Soldadura eléctrica" y apartado. "Soldadura con Soplete / Oxicorte" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

#### Frente a los riesgos de colisión entre maquinariade 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 anti vibratorio (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.

## 2.2.12.- EJECUCIÓN DE SUMIDEROS, ARQUETAS Y POZOS DE REGISTRO

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

Esta unidad de obra se refiere a la ejecución de los trabajos de formación de arquetas, pozos y sumideros prefabricados, mediante el desarrollo de las siguientes actividades.

- Excavación de la zona de ejecución del pozo. Esta excavación suele realizarse a la vez que se realiza la excavación de la zanja donde va alojada la red de servicio, por lo que vamos a considerar los riesgos existentes en este trabajo como ya analizados en el concepto "excavación de zanjas y pozos" y "Colocación de tuberías".
- Extensión de una capa de unos 10 cm de hormigón de limpieza en la zona de ejecución del pozo o arqueta.
- Colocación sobre la solera de hormigón de limpieza de los anillos prefabricados de hormigón por medio de un equipo compuesto por 3-4 operarios (oficiales de 1ª y peones) ayudados por una retroexcavadora o una mixta dotada de eslingas.



- Una vez colocados los anillos prefabricados de hormigón, se procederá a la colocación sobre ellos del marco y la tapa de fundición.
- Por último se procederá al relleno del trasdós de la arqueta o pozo por medio de material procedente de la excavación

Para la ejecución de estos trabajos se emplearán por tanto maquinarias tales como retroexcavadoras, mixtas, camiones dumper y compactadores pequeños.

### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personas a distinto nivel.</u> - Al interior del pozo o arqueta que se ejecuta	X					X	R. Moderado
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Por falta de orden y limpieza.	X			X			R. Trivial
- <u>Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.</u> - En el interior de las zanjas.	X					X	R. Moderado
- <u>Caída de objetos desprendidos.</u> - Desde el exterior al interior de las zanjas		X			X		R. Moderado
- <u>Golpes o cortes por objetos o herramientas</u>	X			X			R. Trivial
- <u>Atrapamientos por objetos en manipulación</u> - Elementos prefabricados en manipulación		X			X		R. Moderado
- <u>Atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u> - Debido a la inestabilidad de la máquina al realizar la excavación o el relleno o al colocar los elementos prefabricados	X					X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Posibles inhalaciones de sustancias emanadas de las pozos.		X			X		R. Moderado
- <u>Exposición a explosiones.</u> - Concentraciones de gases explosivos.		X			X		R. Moderado
- <u>Exposición a contactos eléctricos.</u> - Interferencias con líneas de alta tensión.	X					X	R. Moderado
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Polvo en el trabajo. - Hormigón		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo de colisión entre maquinaria de obra</u> - Al desplazarse por la zona de obra	X				X		R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.</u> - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- <u>Ruido.</u> - Procedente de la máquina (rodillos, retroexcavadora)		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas en el trabajo.</u>		X		X			R. Tolerable



## MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

### Frente a caídas de personas en el interior de los pozos.

- El ascenso o descenso a los pozos se realizará mediante escaleras normalizadas firmemente ancladas a los extremos superior e inferior.
- 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.
- En las zanjas con o sin entibación, de altura superior a 1,5 m. 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.
- Se podrá evitar la colocación de barandillas cuando la entibación sobrepase el borde de la zanja al menos 90 cm.
- Siempre que sea previsible la circulación de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas o palenques móviles que serán convenientemente iluminados.
- En los pasos de vehículos o maquinaria sobre zanjas transversales a la calzada se colocarán chapones rellenando los bordes con arena, para evitar desplazamientos originados por el esfuerzo transversal que imprime el vehículo en su paso.
- Frente al riesgo de caída al mismo nivel.
- La zona de trabajo se mantendrá en todo momento limpia y ordenada, nombrando un responsable de inspeccionar día a día dicho estado de orden y limpieza.
- Se deberá señalar aquellas zonas cuyo paso esté cortado y se utilizará pasos alternativos.
- Se utilizará calzado de seguridad con marcado C.E. con puntera reforzada y suela antideslizante.

### Frente a derrumbamientos y atrapamientos en el interior de los pozos.

- Antes de realizar la excavación es imprescindible un buen conocimiento del terreno.
- Una vez realizada la excavación se hará una revisión general de los taludes de la misma para observar las discontinuidades que presente el terreno y, si es necesario, tomar las medidas oportunas, como puedan ser un mayor taludamiento o entibación.
- Los frentes de excavación se sanearán convenientemente, a fin de evitar desprendimientos imprevistos.
- 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.
- La circulación de vehículos o máquinas junto al borde del vaciado 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 sobrecargas.
- Si el material acopiado es desmoronable (tubos, tierras, etc...), deben colocarse topes.

### Frente al riesgo de caída de materiales desprendidos.

- Tanto las labores de acopio de los elementos prefabricados como las de colocación se realizarán con una retroexcavadora a la que se le aplica un garfio que deberá tener pestillo de seguridad.
- La retroexcavadora cuando realice estas tareas, colocará los calzos de seguridad, y además los colocará en tabloneros de reparto de carga cuando el terreno sea inestable.
- 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 retroexcavadora 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 los elementos prefabricados se calzarán los mismos 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 elementos prefabricados se tendrá especial cuidado de no pasar los mismos por encima del personal que se encuentre en el interior de la zanja.

### Frente a golpes por objetos o herramientas.

- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado y guantes con marcado C.E.
- Se deberá mantener el orden y la limpieza.
- 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, circunstancia que se comprobará diariamente antes de comenzar a trabajar.

### Frente al riesgo de atrapamiento de operarios por caída de objetos (Prefabricados).

- Se prepararán zonas de acopio compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de prefabricados.



- Los prefabricados se acopiarán dispuestos de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado. Si se decide que los prefabricados deben acopiarse en posición vertical sobre durmientes, defina contra qué elemento se apoyarán en uno de los extremos, no olvidar que en posición vertical están inestables.
- Estará prohibido trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención de riesgo de desplome.
- El prefabricado en suspensión, se guiará mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, a colocarlo en su posición definitiva. Es necesario tomar precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible. No hay que olvidar que se trata de elementos sumamente pesados, de forma que un golpe con ellos puede provocar consecuencias graves.
- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de las máquinas hasta su posicionamiento definitivo.
- El maquinista de la grúa, deberá asegurar el izado de la estructura de hormigón y procurará evitar movimientos bruscos en el desplazamiento de la carga con el fin de no golpear ni sorprender al operario que se encuentra realizando las labores de colocación.
- Se paralizarán las labores de instalación de prefabricados bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.
- La zona de trabajo permanecerá limpia de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- Diariamente se realizarán por parte del Vigilante de seguridad, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación ( eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc ).

#### Frente al atrapamiento por vuelco de máquinas.

- La maquinaria estará asignada a maquinistas especializados.
- Las maniobras de las retroexcavadora se harán sin interferencias entre las mismas.
- Se determinará previamente el sentido del movimiento de los camiones para evitar colisiones.
- Las zonas de movimiento de vehículos dentro de la obra se mantendrán en buenas condiciones.
- Como norma general no se permitirá estacionar la máquina a menos de 3 m del borde de zanjas, frentes de excavación, terraplenes, etc.

- Cuando la retroexcavadora 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 tabloncillos de reparto con los medios e indicaciones dadas por el fabricante.
- La maquinaria que se utilice para el movimiento de los aros o conos prefabricados a emplear en la ejecución de arquetas o pozos tendrá potencia suficiente para el manejo de dichos elementos prefabricados.
- Se deberá mantener una distancia de seguridad prudencial al circular junto al borde de plataformas.
- 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.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto, con el pavimento el cazo..., 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 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 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 riesgo de exposición a sustancias nocivas.

- Los operarios de la obra harán uso de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE durante los trabajos de manipulación de hormigón.
- En el caso de realizar trabajos de acometida de las arquetas pozos y sumideros prefabricados a la red ya existente, deberán extremarse las precauciones atendiendo a las medidas de seguridad que a continuación se señalan:
- En el caso de que la actividad requiera el acceso de un trabajador al interior de la red existente será necesario :
  - o Contrastar el riesgo de inhalación de sustancias tóxicas mediante un sensor de ambiente tóxico.
  - o Acceder con una equipación que disponga de gafas de seguridad, botas, guantes, traje de goma, y por supuesto botella de aire comprimido (grupo autónomo).
  - o Así mismo el trabajador accederá sujeto a un arnés de seguridad que, en caso necesario, posibilitará la sustracción del mismo por un trabajador que debe quedar en el exterior de reten.

#### Frente a Explosiones.

- En estos ambientes es posible la aparición de concentraciones de gases explosivos, por lo que queda prohibido la introducción de llamas vivas, lámparas incandescentes, o herramientas eléctricas que puedan producir una chispa.

#### 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 a 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 golpe 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 a ruido.

- Dados los niveles que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se recomienda que los conductores de retroexcavadora hagan uso de tapones u orejeras.

#### 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.

#### 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 anti vibratorio (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.

### 2.2.13.- COLOCACIÓN DE VALVULERÍA, HIDRANTES, SISTEMAS DE RIEGO, ETC...

#### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La presente unidad de obra se refiere a los trabajos de colocación de válvulas, conos difusores, carretes de montaje, etc... en canalizaciones de abastecimiento.

Estos elementos serán colocados por un grupo de operarios especialistas en la ejecución de los mismos a medida que se va instalando la tubería correspondiente.

Durante la realización de estos trabajos será de aplicación, además de la descripción de riesgos que se detalla a continuación, la descripción de riesgos de las máquinas que intervienen en la ejecución de los trabajos.



#### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Caída de personal al mismo nivel. - Por falta de orden y limpieza.		X		x			R. Tolerable
- Pisada sobre objetos.		X		x			R. Tolerable
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.		X		X			R. Tolerable
- Sobreesfuerzos.		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de contacto eléctrico. - Debido a falta de protección en herramientas eléctricas utilizadas.	X				X		R. Tolerable
- Riesgos derivados de operaciones de soldadura. - Ver evaluación de riesgos relativa a trabajos de soldadura.		X				X	R. Importante
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Posturas en el trabajo.		X		X			R. Tolerable

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

##### Frente a caída de personas al mismo nivel y pisada sobre objetos.

- 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 deberá señalizar aquellas zonas cuyo paso esté cortado y se utilizará pasos alternativos.
- Se usarán calzado de seguridad con marcado C.E. que cumplan la norma UNE-EN-345, con puntera reforzada y suela antideslizante.

##### Frente a golpes y cortes por objetos o herramientas.

- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado y guantes con marcado C.E.
- Se deberá mantener el orden y la limpieza.
- 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 pequeñas maquinarias y herramientas a utilizar para la ejecución de estos trabajos se mantendrán en todo momento en perfecto estado de uso, realizando diariamente una inspección visual de las mismas.
- La iluminación en la zona de trabajo será al menos de 100 Lux.

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 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.

- 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.

Frente al riesgo de Soldadura.

- Ver apartado "Soldadura eléctrica" y apartado "Soldadura con Soplete / Oxicorte" del presente Estudio de Seguridad y Salud.

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 anti vibratorio (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.

## 2.2.14.- TRABAJOS EN PROXIMIDAD DE LÍNEAS ELÉCTRICAS

### 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.

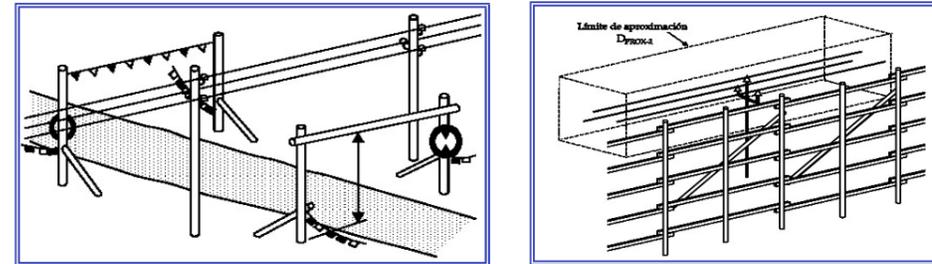
Como norma general, antes de comenzar cualquier trabajo por parte de la empresa adjudicataria, se llevará a cabo un reconocimiento visual de la obra con el fin de identificar posibles riesgos eléctricos por la presencia de tendidos eléctricos aéreos en la zona de trabajo o en sus cercanías.

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.

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 <sup>(1)</sup>				
U <sub>n</sub>	D <sub>PEL-1</sub>	D <sub>PEL-2</sub>	D <sub>PROX-1</sub>	D <sub>PROX-2</sub>
≤ 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> 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.

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).

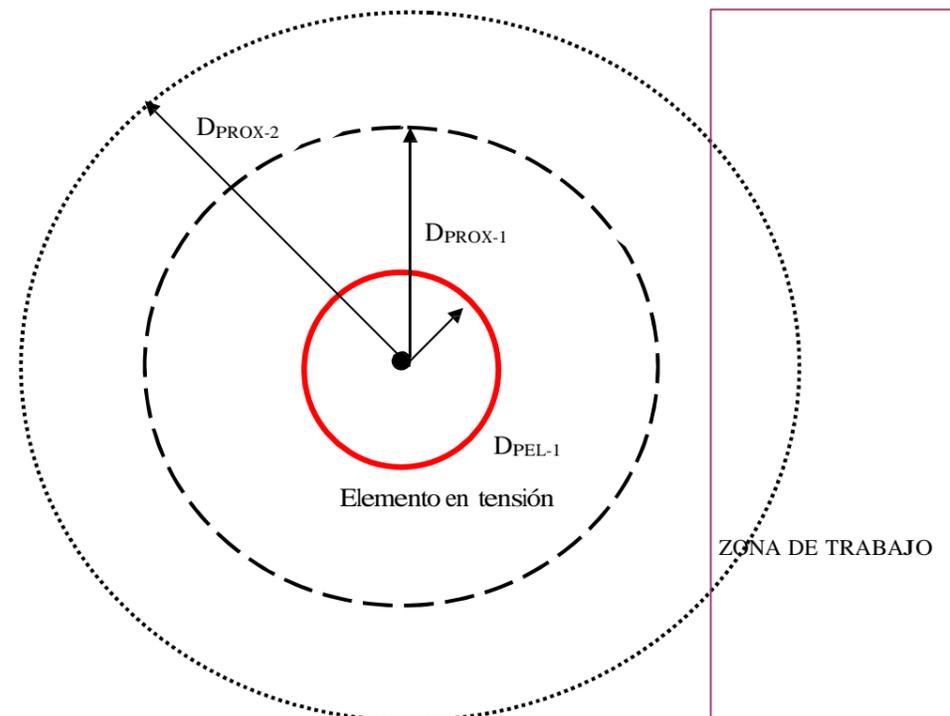
$D_{PEL-1}$  = Distancia hasta el límite exterior de la zona de peligro cuando exista riesgo de sobretensión por rayo (cm).

$D_{PEL-2}$  = 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:  $D_{PEL-1}$ .

- Se recomienda tomar la distancia de proximidad  $D_{PROX-2}$ , por la dificultad que supone definir con precisión una distancia de seguridad en toda una zona de actuación, pudiendo variar ésta en función de:
  - o la orografía del terreno, en cuanto a la máxima flecha vertical del conductor más bajo,
  - o de su proximidad a una masa forestal o construcciones civiles, en cuanto a la sobrecarga sometida a los conductores por la acción del viento,
  - o a la sobrecarga motivada por el hielo, en función de la altitud del terreno,
  - o 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. ( $\leq 1$  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.

<sup>4</sup> Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión, Capítulo IV.  
<sup>5</sup> 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.  
<sup>6</sup> 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:

- 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.
- 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).

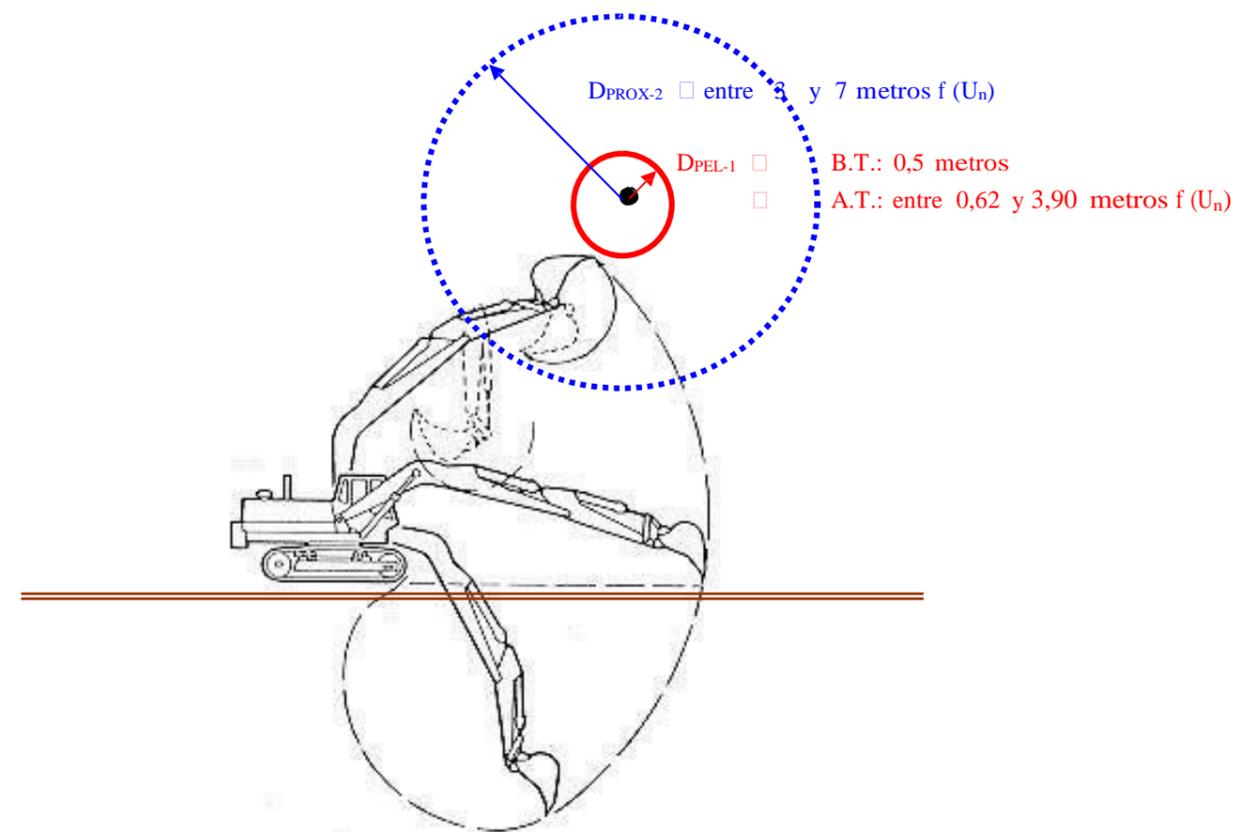
Conforme al cuadro de 'Distancias límite de las zonas de trabajo' (Anexo I del R.D. 614/2001, de 8 de junio) cuando el elemento extremo de una máquina trabaje dentro de la zona de proximidad (DPROX-2) de un tendido eléctrico aéreo, deberá respetarse una zona de peligro alrededor de los elementos en tensión desnudos (DPEL-1), que si se sobrepasa, supone un riesgo grave e inminente <sup>7</sup> de que se produzca un

<sup>7</sup> 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).

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.),
- 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.

Gráficamente:



#### 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:
  - o Se permanecerá en la cabina, maniobrando, siempre que sea posible, para que cese el contacto.
  - o 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.
  - o 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.
  - o No se intentará socorrer de inmediato a los accidentados si los hubiere.
  - o 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:

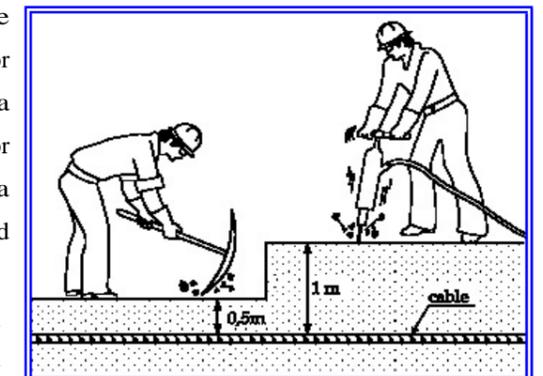
- Cuando se trabaje en proximidades de una línea, manejar la grúa autopropulsada a menor velocidad que la habitual.
- Tomar precauciones cuando se esté cerca de algún tramo largo, entre soportes de una línea, dado que el viento puede mover lateralmente el tendido eléctrico y reducir la distancia entre 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 ( $U_n < 1 \text{ kV}$ ), o un 'trabajador cualificado', en el caso de trabajos en alta tensión ( $U_n \geq 1 \text{ kV}$ ), 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:
  - o 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.
  - o 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.

o 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 trabajador 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 concurren 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 continua 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 concurren 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.

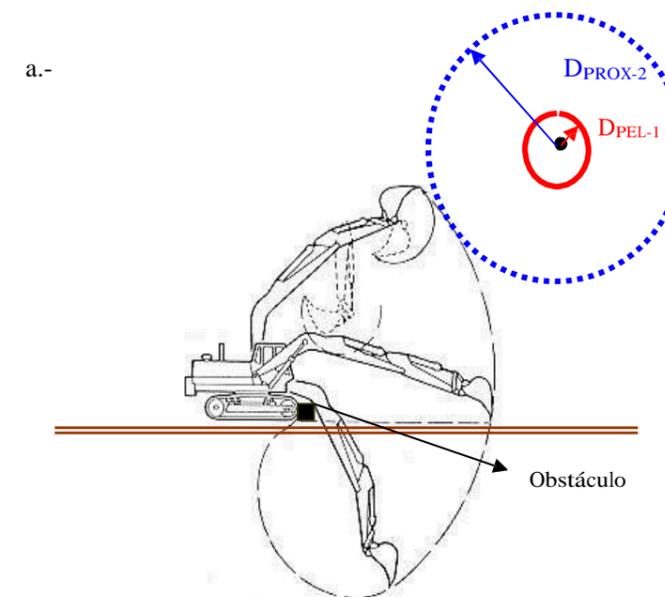
Para la aplicación de la coordinación de actividades empresarias en el ámbito normativo del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, deberán tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- 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 <sup>8</sup> 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 <sup>9</sup> durante la ejecución de la obra, cuando esta figura exista; en otro caso, serán impartidas por la Dirección Facultativa <sup>10</sup>.

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, artículo 2:

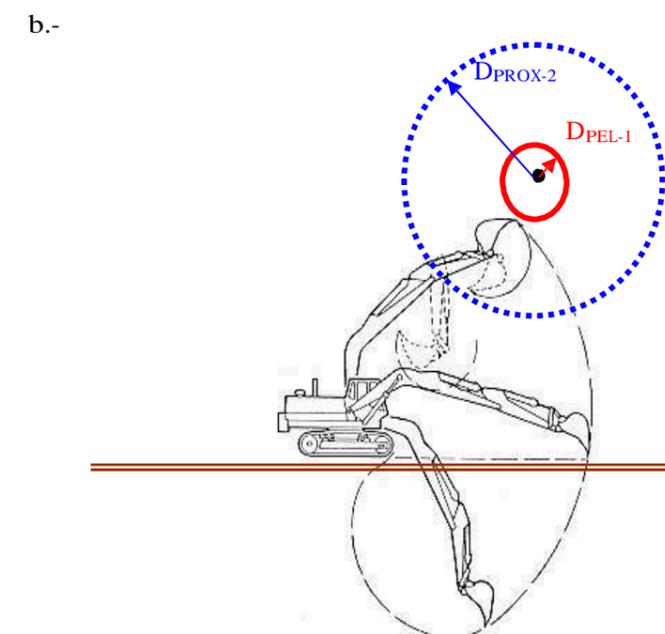
- <sup>8</sup> Promotor: cualquier persona física o jurídica por cuenta de la cual se realice una obra.
- <sup>9</sup> Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra: técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor (...).
- <sup>10</sup> Dirección facultativa: técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

ANEXOGRÁFICO.-



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 ( $\leq 1$  kV.).



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.

### 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	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personal a distinto nivel.</u> - Durante trabajos a al menos 2 metros de altura.		X				X	R. Importante
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Por falta de orden y limpieza.		X		X			R. Tolerable
- <u>Caída de objetos en manipulación.</u> - Desde las plataformas de trabajo	X				X		R. Tolerable
- <u>Pisada sobre objetos</u>		X		x			R. Tolerable
- <u>Golpes contra objetos inmóviles</u>	X			X			R. Trivial
- <u>Golpes o cortes por objetos o herramientas</u>		X			X		R. Moderado
- <u>Atrapamiento por y entre objetos</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Riesgo de proyección de fragmentos o partículas</u> - Durante operaciones de corte de tuberías	X				X		R. Tolerable
- <u>Sobreesfuerzos</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo de exposición a contactos eléctricos</u> - Por falta de protección de herramientas eléctricas a utilizar. - Durante trabajos de instalación de red eléctrica		X				X	R. Importante
- <u>Riesgo de exposición a sustancias nocivas</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Riesgo derivados de los trabajos de soldadura</u>	x				x		R. Tolerable
- <u>Riesgo de explosiones</u> - Por escapes de gas en la bombonas de acetileno, que se utilizan en la soldadura. - 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.

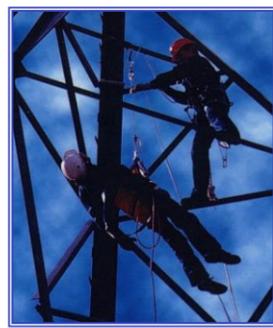
- En lo referente a la utilización de medios auxiliares tales como andamios, plataformas elevadoras, escaleras, etc... se estará a lo recogido en su correspondiente descripción.

#### 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.

#### Frente al riesgo de caída de personas al mismo nivel y pisadas sobre objetos.

- Deberá mantenerse una adecuada política de orden y limpieza, eliminando cualquier suciedad con la que se pueda resbalar y obstáculos que generen riesgo de tropiezos.
- Se señalará 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 al 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 tránsito 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 procurará 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 atrapamientos 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.

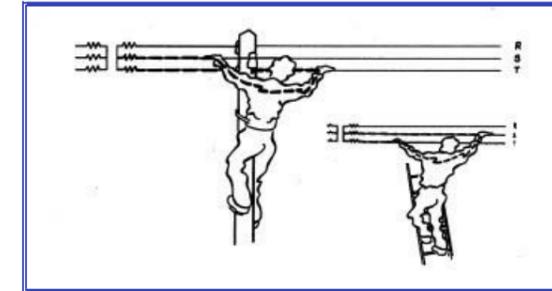
Frente al riesgo de exposición a contactos eléctricos.

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:

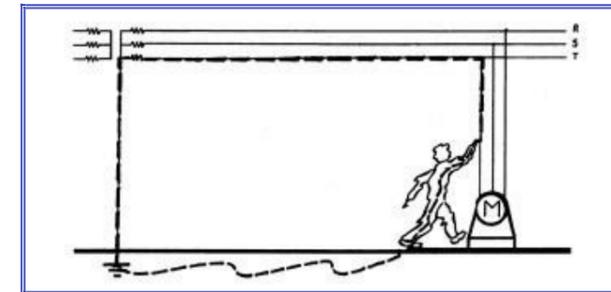
- Contactos directos simultáneamente con dos conductores activos de una línea eléctrica.

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.

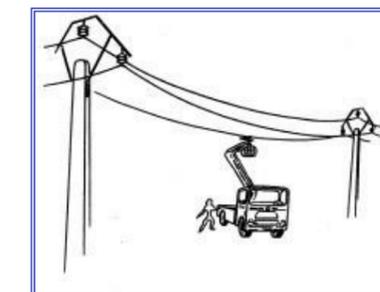


- Contacto directo simultaneo con un conductor activo de línea y masa o tierra.

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.

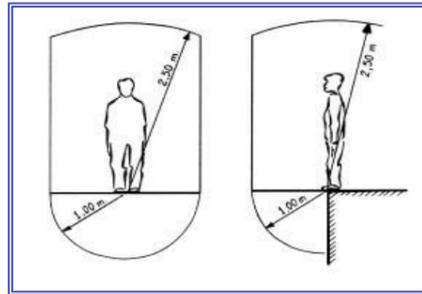


### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

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:

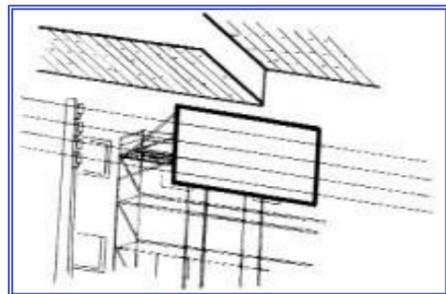
#### Alejamiento.

- 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:
  - o 2,50 metros hacia arriba.
  - o 1,00 metros hacia abajo.
  - o 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 desmontarse 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 envolturas.

- 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 envoltura de protección eléctrica a una envoltura 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 envolturas se identifica por la sigla IP seguidas de tres cifras:
  - o 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.
  - o 2º CIFRA: indica el grado de protección del material contra la penetración de líquidos.
  - o 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 máquinas, 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:

**CLASEA:**

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.

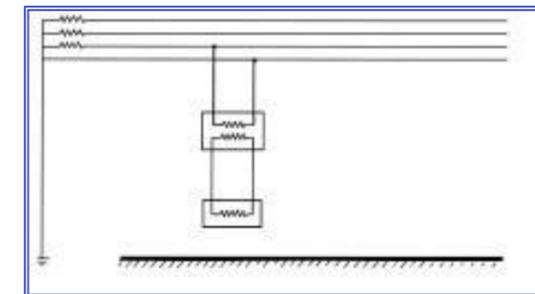
Los transformadores que se emplean como seccionamiento de circuitos han de ser de doble aislamiento debiendo ser de clase I o II los fijos, y clase II los equipos portátiles.

El circuito de utilización no tendrá ningún punto común con el circuito de alimentación ni con ningún otro circuito, y las máquinas que se conectan a él no se podrán conectar a tierra, y si se utiliza una máquina 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.

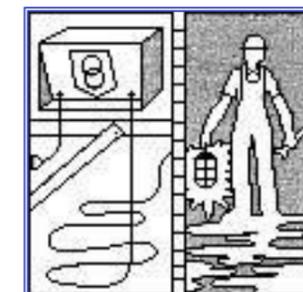
En caso de ser necesario, lo más conveniente es que cada transformador alimente sólo a un receptor. Si se alimentase más de un receptor de un solo transformador, conviene disponer de un cable que una las masas de los receptores, ya que al poderse entrar en contacto con las masas de ambos simultáneamente, 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 amplía 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.

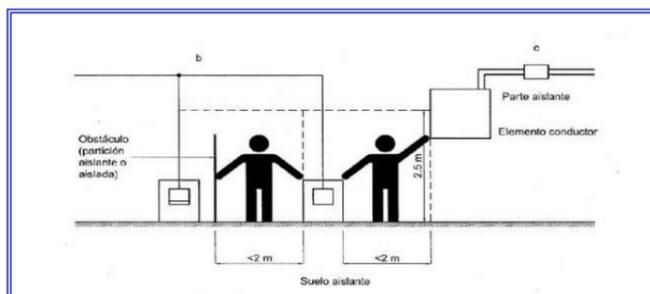


- Inaccessibilidad simultánea entre partes conductoras y masas. Este sistema de protección consiste en situar las masas y los elementos conductores de tal forma que resulte imposible tocar simultáneamente un conductor y una o dos masas. Esto puede lograrse mediante la conveniente separación de las masas 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.



- 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.

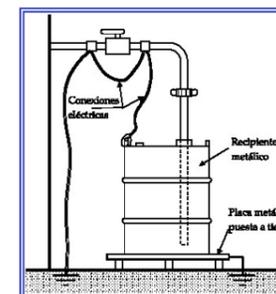
- Conexiones equipotenciales. Este sistema se basa en la unión entre sí de todas las masas de la instalación a proteger para evitar que puedan aparecer diferencias de potencial peligrosas entre dos masas diferentes. Es decir, establecer una conexión equipotencial, lo cual supone el igualar las tensiones 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.

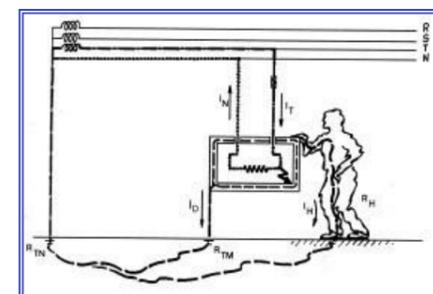
La norma UNE establece que sea cual sea el esquema de red y dispositivo de corte que se utilice, la conexión equipotencial debe incluir el conductor principal de protección, el conductor principal de tierra, la canalización colectiva de agua y la canalización colectiva de gas.



#### CLASEB.

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:

- 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.

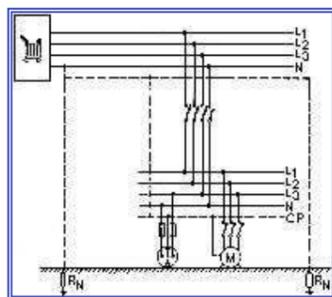


Para que el sistema proporcione una protección es preciso que no se sobrepasen los límites de la curva intensidad- tiempo, de forma que si consideramos un local muy conductor, la tensión de contacto no debe ser superior a 24 V, e intensidad de paso de 30 mA, y como el R.E.B.T. no admite tiempos de desconexión 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.

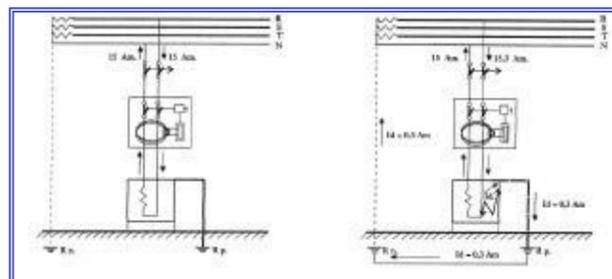
2. Puesta a neutro de la masa y dispositivos de corte por intensidad de defecto. Este sistema se basa en unir la masa de la instalación al conductor neutro de tal forma que los defectos francos de aislamiento se conviertan en cortocircuitos entre fase y neutro, provocando el funcionamiento del dispositivo 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.

#### TRABAJO SIN TENSION

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.

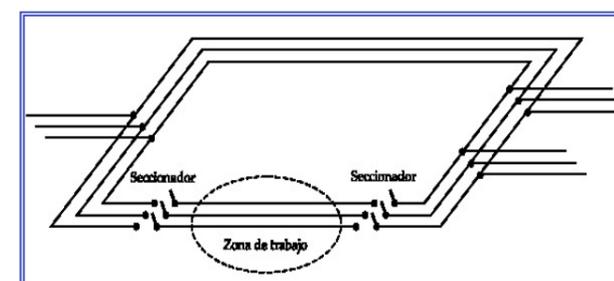
“ABRIR CON CORTE VISIBLE TODAS LAS FUENTES DE TENSION”.

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 un 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.



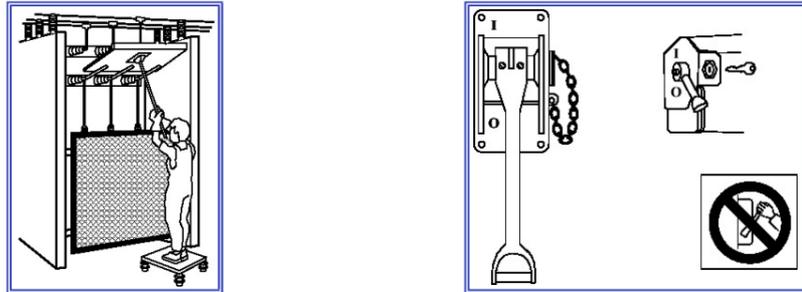
“ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO DE LOS APARATOS DE CORTE”.

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 teledirigidas, el bloqueo supone que debe prohibirse la maniobra local del dispositivo de teledirigido.

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 TENSION”.**

La ausencia de tensión deberá verificarse en todos los elementos activos de la instalación eléctrica en, o lo más cerca posible, de la zona de trabajo.

En el caso de dispositivos de puesta a tierra tele mandados 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.

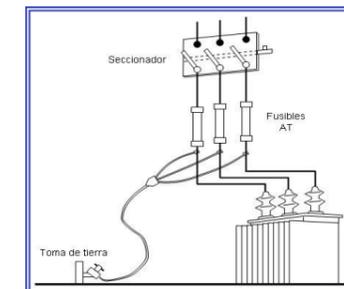
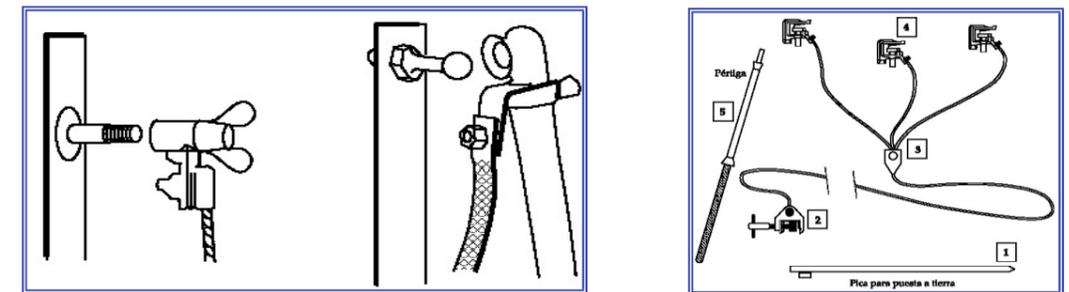
Existen multitud de detectores de ausencia de tensión, según sean para instalaciones de baja o alta tensión. Para cualquiera de ellos, debe cumplirse como norma la comprobación de funcionamiento antes y después de realizar la verificación.



**“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 proporcione 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 en cortocircuito del lado de alta tensión, entre el fusible y el transformador.

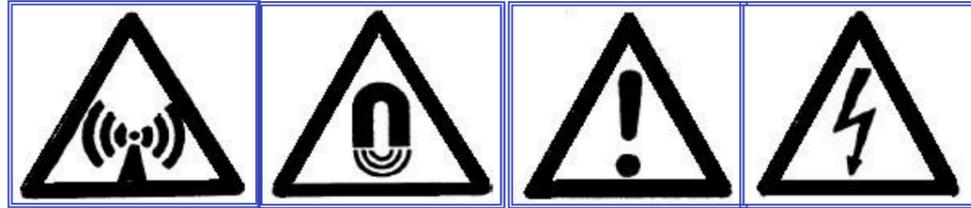


**“PROTEGER FRENTE A LOS ELEMENTOS PROXIMOS EN TENSION Y ESTABLECER UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD PARA DELIMITAR LA ZONA DE TRABAJO”.**

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 CONTENSIÓN

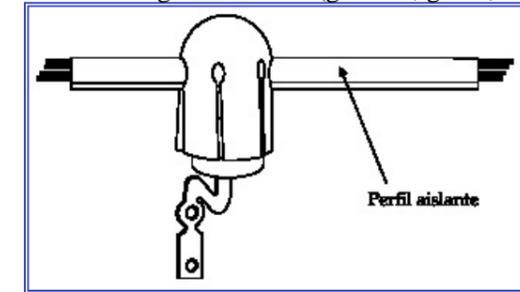
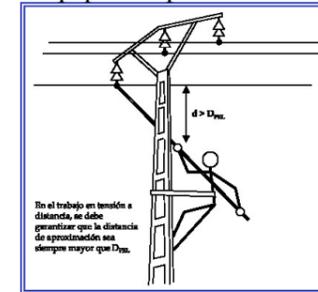
Las técnicas de los Trabajos en Tensión (TET) permiten la realización de trabajos de conservación y modificación de instalaciones eléctricas sin la supresión de la tensión.

#### 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 protec-

ción 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:
  - o Las medidas de seguridad que deben adoptarse.
  - o 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.
  - o 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 o la 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 un 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 TETen altatensión

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.-Medidasde prevenciónde carácter generalpara 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:
  - o Los accesorios aislantes (pantallas, cubiertas, vainas, etc.) para el recubrimiento de partes activas o masas.
  - o Los útiles aislantes o aislados (herramientas, pinzas, puntas de prueba, etc.).
  - o Las pértigas aislantes.
  - o Los dispositivos aislantes o aislados (banquetas, alfombras, plataformas de trabajo, etc.).
  - o 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:
  - o 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).
  - o 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:

- o 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.
- o 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 instalaciones, 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 máquina 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 ser aislante y estar libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Desconectar inmediatamente el aparato o máquina a manipular si se nota cualquier 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 máscara 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 a riesgo de exposición a radiaciones.

- Utilización de máscara protectora de soldadura.

##### Frente a incendios y explosiones.

- No realizar trabajos eléctricos en tensión en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosiva
- 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 a riesgo de postura inadecuada.

- Seleccionar útiles de trabajo con un diseño adecuado para evitar las posturas forzadas.
- El trabajador deberá adoptar una postura de trabajo lo más 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 anti vibratorio (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.

## 2.2.15.- COLOCACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La presente descripción de riesgos se refiere a la ejecución de los trabajos de colocación del alumbrado a instalar en la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, esto es, postes, báculos, luminarias, etc...

Dentro de los trabajos de alumbrado lo primero será ejecutar la red eléctrica que alimente los báculos y luminarias a instalar. Durante la ejecución de estos trabajos serán de aplicación la descripción de riesgos

incluidas anteriormente, relativas a los diferentes pasos a seguir para la colocación o reposición de redes de servicios.

Al margen de esta red de servicio, será necesario realizar la cimentación de los postes o báculos. Durante estos trabajos será de aplicación la descripción de riesgos relativa a los trabajos de ejecución de cimientos de hormigón / ejecución de cimientos mediante pilotes, incluida también en la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud.

Así, una vez ejecutada la cimentación y dejadas las placas de anclaje necesarias se procederá a la instalación de los postes / báculos y las luminarias a los que se refiere este apartado. Estos trabajos serán realizados por personal especializado en la ejecución de los mismos.

Los postes o báculos que necesiten ser pintados se realizan antes de su montaje y a poder ser con la luminaria colocada. Si esto último no pudiera realizarse, dichas luminarias serán colocadas haciendo uso de plataformas elevadoras que dispongan de barandillas de seguridad.

Durante la realización de estos trabajos será de aplicación, las descripciones de riesgos de las máquinas que intervengan en la ejecución de los trabajos (camión pluma, grúa autopropulsada, etc...).



### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personal a distinto nivel.</u> - Durante labores de colocación de luminarias		X				X	R. Importante
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Por falta de orden y limpieza.		X		X			R. Tolerable
- <u>Caída de objetos en manipulación.</u> - Durante labores de transporte de columnas a u posición de colocación. - Durante labores de colocación de luminarias	X					X	R. Moderado

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- <u>Pisadassobreobjetos</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Golpesocortesporobjetosoherramientas</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Atrapamientos por objetos en manipulación</u> - Por columnas en manipulación	X					X	R. Moderado
- <u>Atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u> - Debido a la inestabilidad de la máquina al trabajar.	X					X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Exposición a contactos eléctricos.</u> - Interferencias con líneas de alta tensión. - Por falta de protección en herramientas eléctricas	X					X	R. Moderado
- <u>Riesgode colisiónentre maquinariade obra</u> - Al desplazarse por la zona de obra	X				X		R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes con vehículos o maquinaria.</u> - Del personal que se encuentra en el radio de acción de la máquina.	X					X	R. Moderado
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturasen eltrabajo.</u>		X		X			R. Tolerable

### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

#### Frentealriesgode caídaadistintonivel.

- Los trabajos a más de 2 metros de altura (Ej: colocación de luminarias) se realizarán siempre desde plataformas de dispongan de 60 cm de anchura como mínimo, con barandilla de seguridad de al menos 90 cm de altura con listón intermedio y rodapié y con una resistencia de al menos 125-150 Kg/ml.
- Si es posible, los operarios que realicen estos trabajos en altura se anclarán por medio de cinturones de seguridad a elementos suficientemente resistentes durante la ejecución de los mismos, como medida de refuerzo de las anteriormente descritas.

#### Frentealriesgode caídaalmismonivelpisadassobreobjetos.

- El acopio de las columnas se realizará en zonas que no sean de tránsito, de forma que si se obstruye la circulación se planteen caminos alternativos.
- Se mantendrá la zona de trabajo limpia y ordenada en todo momento, existiendo un responsable de inspeccionar diariamente dicho estado de orden y limpieza.
- Los operarios que realicen este trabajo harán uso en todo momento de botas de seguridad que dispongan de marcado CE.

#### Frentealriesgode caídaeobjetosen manipulaciónyatrapamiento porobjetosen manipulación.

- Durante las labores de colocación de luminarias sobre plataformas autopropulsadas no se permitirá la presencia de operarios en las inmediaciones de dichas plataformas en prevención de una posible caída de objetos o herramientas.
- Las plataformas elevadoras sobre las que se realicen labores de colocación de luminarias dispondrán de rodapié de al menos 15 cm de altura.
- Las labores de transporte hasta el lugar de colocación de las postes / báculos serán realizadas por un camión pluma o maquinaria similar, siendo el maquinista apoyado por la señalización de un operario de la obra.
- La maquinaria que se utilice para dichas labores de transporte hasta el lugar de colocación dispondrá de potencia suficiente para el movimiento de las columnas.
- Antes de comenzar las labores de transporte de las luminarias hasta su lugar de colocación se comprobará el correcto estado de las eslingas y/o ganchos con los que la máquina fije los postes / columnas.
- No se descolgarán las luminarias de los ganchos del camión pluma o maquinaria similar que se utilice hasta que dicha columna haya sido fijada de forma segura en su lugar de colocación.
- No se pasarán las cargas por encima de operarios de la obra.

#### Frentealriesgode golpeoatrapamiento de personal porobjetosdesprendidos.

- Se prepararán zonas de acopio compactadas para facilitar la circulación de camiones de transporte de los báculos y luminarias
- A los postes / báculos antes de realizar su izado para ubicarlos en obra, se les amarrarán los cabos de guía, para realizar las maniobras sin riesgos.
- Los postes / báculos se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Estará prohibido trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas, en prevención de riesgo de desplome.
- Para evitar los golpes sufridos como consecuencia de caída de materiales y herramientas desde la plataforma de trabajo, se evitará la presencia de personal en las zonas inmediatamente inferiores a la misma, para ello es necesario una señalización de la zona y una continua presencia de personal encargado de la vigilancia de estas cuestiones.
- Los postes / báculos en suspensión, se guiarán mediante cabos sujetos a los laterales de la pieza mediante un equipo formado por tres hombres. Dos de ellos gobernarán la pieza mediante los cabos mientras un tercero, guiará la maniobra.



- Una vez presentado en el sitio de instalación el postes / báculos, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al acuíamiento de los pilares en su posición definitiva. Es necesario tomar precauciones para que las operaciones se realicen lo más sincronizadas posible. No hay que olvidar que se trata de elementos sumamente pesados, de forma que un golpe con ellos puede provocar consecuencias graves.
- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de las máquinas hasta su posicionamiento definitivo.
- Se paralizarán las labores de instalación de báculos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.
- La zona de trabajo permanecerá limpias de materiales o herramientas que puedan obstaculizar las maniobras de instalación.
- Diariamente se realizarán, una inspección sobre el buen estado de los elementos de elevación (eslingas, balancines, pestillos de seguridad, etc ).

#### Frenteacortesogolpesen lasmanosyen lospies.

- Los operarios que realicen estos trabajos serán especialistas en la ejecución de este tipo de trabajos.
- Se pondrá especial cuidado en la colocación del báculo en la placa de anclaje instalada para su colocación, estando pendientes los operarios que realizan dicha labor de que no queda ninguna parte de su cuerpo atrapada por el mismo.
- Los trabajadores deberán hacer uso siempre de guantes y botas de seguridad de seguridad.

#### Frentealriesgode vuelcode maquinaria.

- 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.
- 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.

- La máquina que realice las labores de ayuda para izado de los báculos trabajará en unas condiciones de estabilidad total y hará uso en todo momento de los calzos estabilizadores de que disponga.
- La maquina que realice estas labores de apoyo en la colocación de los postes / báculos será suficientemente potente para su movimiento.
- Las maquinarias circularán por la obra a una velocidad moderada y teniendo en cuenta el estado del terreno por el que se circula.

#### Frenteasobreesfuerzos.

- 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.

#### Frentealaexposiciónacontactoseléctricos.

- Las herramientas que se utilicen dispondrán de todas sus protecciones frente al riesgo eléctrico en perfectas condiciones, circunstancia que será revisada diariamente antes de comenzar a trabajar.
- 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.

#### Frentealriesgode colisiónentre maquinariade 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 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.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones vacíos de transporte de báculos a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- 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.

Frente a atropello o golpe de personal con vehículos o maquinaria.

- Todo el personal se mantendrá fuera del radio de acción de la maquinaria interviniente en la ejecución de este tipo de trabajos hasta el momento de la colocación definitiva de los báculos y luminarias.
- 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 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 sus operarios deberán hacer uso de faja lumbar.
- Se aconseja la rotación en el 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, 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)
- 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.

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 anti vibratorio (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.

**2.2.16.- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La presente descripción de riesgos se refiere a los trabajos de pintado y repintado de las marcas viales de la carretera, trabajo para el cual será necesaria una máquina pintabandas.

Dentro de este trabajo se incluye el de realización del premarcaje previo al pintado de las marcas viales.

EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- Riesgo de caídas al mismo nivel o pisadas sobre objetos debido a falta de limpieza en la zona de obra.	X			X			R. Trivial
- Riesgo de atropello, atrapamiento y aplastamiento de personal por interferencia con la maquinaria de obra.	X					X	R. Moderado

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- Sobreesfuerzos		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de atropello de personal por interferencia con el tráfico de la carretera.		X				X	R. Importante
- <u>Incendios.</u> - Durante la manipulación de pinturas o productos químicos.		X			X		R. Moderado
<b>HIGIENE</b>							
- Riesgos derivados de la inhalación de sustancias perjudiciales durante la aplicación de las pinturas		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Riesgo de lesiones dorsolumbares derivadas de la adopción de posturas de trabajo inadecuadas y de forma repetitiva.		X		X			R. Tolerable

#### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

##### Frente al riesgo de caída al mismo nivel y pisada sobre objetos.

- Se mantendrá en todo momento la zona de trabajo limpia y ordenada, nombrando un responsable que día a día verifique este estado de limpieza y orden

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

- El personal de la obra se mantendrá en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria presente en obra que este realizando otros trabajos.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se realizará por lugares totalmente diferentes a los utilizados 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.

##### 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 atropello del personal por interferencia con el tráfico de la carretera.

- Ver medidas preventivas establecidas frente a este riesgo en las evaluaciones de riesgos de los capítulos Análisis del entorno y Replanteos de la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud

##### 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 al riesgo de inhalación de sustancias perjudiciales procedentes de la pintura.

- Se seguirán las recomendaciones de seguridad establecidas en la ficha de seguridad de la pintura que se emplee.
- 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 ).
- Los operarios harán uso en todo momento de una mascarilla autofiltrante de seguridad.
- Los trabajadores mantendrán la máxima limpieza en la ropa de trabajo y, sobre todo, deberán lavarse las manos antes de cada comida.
- No se permitirá comer en estancias donde se esté pintando o que contengan disolventes o pigmentos tóxicos.
- Es necesario mantener cerrados los recipientes de los disolventes.
- 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 de sustancias nocivas o peligrosas.

#### 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.
- 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 químico según norma UN-140 en trabajos con ambiente con gases.
- 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)

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 anti vibratorio (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.

## 2.2.17.- SEÑALIZACIÓN VERTICAL

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La presente unidad se refiere a los trabajos de colocación de la señalización vertical a instalar en la obra a la que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud.

La colocación de estos carteles, señales o paneles direccionales empezará con la ejecución de los cimientos de las mismas, que será una pequeña excavación donde se colocará la señal y se hormigonará.

La maquinaria que interviene durante la ejecución de estos trabajos es una retroexcavadora o una mixta para realizar la cimentación de la señal, un camión pluma y un camión hormigonera, por tanto también serán de aplicación las descripciones de riesgos de estas máquinas.

### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Riesgo de caídas de personal a distinto nivel.</u>		X			X		R. Moderado
- <u>Riesgo de caídas de personal situado al mismo nivel.</u>	X			X			R. Trivial
- <u>Golpes o cortes por objetos o herramientas</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Proyección de fragmentos o partículas</u> - Durante labores de retirada de señal con martillo hidráulico		X		X			R. Tolerable
- <u>Atrapamiento por entre objetos</u>	X					X	R. Moderado
- <u>Riesgo de atrapamiento por vuelco de maquinaria.</u>	X					X	R. Moderado
- <u>Sobrefuerzos</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo eléctrico</u> - Por contacto de la retroexcavadora con líneas eléctricas de alta tensión existentes en la zona de colocación de las señales.	X					X	R. Moderado
- <u>Exposición a sustancias nocivas.</u> - Dermatitis por contacto con el hormigón.	X			X			R. Trivial
- <u>Riesgo de colisión de maquinaria en su desplazamiento.</u>	X				X		R. Tolerable
- <u>Atropellos o golpes por maquinaria de obra.</u> - Durante los trabajos de apertura de hoyo	X					X	R. Moderado
- <u>Atropellos o golpes por vehículos.</u> - Por vehículos que circulen por la calzada durante el desarrollo de los trabajos		X				X	R. Importante
<b>HIGIENE</b>							
- <u>Ruido</u>		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas de trabajo.</u>	X				X		R. Tolerable

### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

#### Frente al riesgo de caídas de personas a distinto nivel.

- Debido a la altura de los pórticos y banderolas, las operaciones en ellos o con ellos se deberán realizar desde plataformas de trabajo que dispongan de barandillas de seguridad de al menos 90 cm de altura con pasamanos, listón intermedio y rodapié y las cuales tengan una



resistencia de al menos 150 Kg/ml. Para cumplir con esto se realizarán estos trabajos sobre grúas con cesta que disponga de estas barandillas, plataformas elevadoras, o máquinas similares.

- Los operarios que realicen estos trabajos se mantendrán en todo momento dentro de la plataforma de trabajo

#### Frente a riesgos de caída al mismo nivel pisados sobre objetos.

- Se mantendrá en todo momento la zona de trabajo limpia y ordenada, nombrando un responsable que día a día verifique este estado de limpieza y orden.
- Los acopios de señales se realizarán en zonas donde no obstaculicen el tráfico de vehículos o personas pertenecientes a la obra o ajenas a la misma.
- Las cimentaciones excavadas permanecerán tapadas durante el periodo de tiempo que va desde su excavación hasta su hormigonado, en prevención de posibles caídas de operarios en ellas.

#### Frente a riesgos de golpeo o corte con herramientas.

- Todos los operarios deberán hacer uso de calzado y guantes con marcado C.E.
- Se deberá mantener el orden y la limpieza.
- Los operarios que realicen estos trabajos serán especialistas en la ejecución de los mismos, conociendo perfectamente el manejo de las herramientas a utilizar.
- Las herramientas a utilizar estarán siempre en perfecto estado para su utilización. Para comprobar esto se realizará una pequeña inspección a las mismas cada día antes de comenzar a trabajar.

#### Frente a proyección en los ojos y salpicaduras de hormigón.

- Durante la ejecución de los trabajos de retirada de señales por medio de martillo hidráulico, los operarios de la obra se mantendrán a una distancia suficiente para no ser alcanzados por las partículas que puedan salir desprendidas
- El vertido de hormigón a través de la canaleta de camión hormigonera, se realizará previa sujeción de las mismas, para evitar su deslizamiento.
- El encofrado debe tener la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que será sometido.
- Antes del inicio del hormigonado el Capataz o Encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

#### Frente a atrapamientos por entre objetos.

- Durante las operaciones de colocación y retirada de pódicos o banderolas, los operarios de la obra se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de la maquinaria.
- Durante la colocación, los trabajos irán apoyados por un camión pluma que sujetará y guiará el pódico o banderola, y que no lo soltará hasta que se encuentre suficientemente anclado y no sea posible su caída.
- En las labores de retirada, dichas labores serán apoyadas por un camión pluma que sujetará el pódico o señal hasta que esté totalmente suelto y pueda ser trasladado.

#### Frente a atrapamientos por vuelco de maquinaria.

- Los operarios se mantendrán en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas que se encuentren trabajando
- Ante cualquier situación de inestabilidad durante la ejecución de estos trabajos, la maquinaria que realice la excavación de los cimios de las señales hará uso de los estabilizadores de que debe disponer.
- La maquinaria estará asignada a maquinistas especializados.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, 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 realizará siempre a velocidad prudencial, de acuerdo con las condiciones de las pistas, visibilidad, obstrucciones y señalización existente.
- 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 a riesgos de atropello, golpeo o atrapamiento de personal por maquinaria de obra.

- El personal de la obra se mantendrá en todo momento fuera del radio de acción de las máquinas de excavación o camiones que se encuentren trabajando en la misma.
- El acceso de personal a las zonas de trabajo se realizará por lugares totalmente diferentes a los utilizados 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.
- Siempre que un vehículo o una maquinaria parada inicie una maniobra avisará con una señal acústica.
- Toda la maquinaria presente en la obra estará dotada de señalizador acústico y luminoso de marcha atrás.
- No se debe permitir el acceso a la maquinaria de personas no autorizadas.



- Esta prohibido el transporte de operarios en las retroexcavadoras.
- 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 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 a la exposición a contactos eléctricos.

- Las herramientas que se utilicen dispondrán de todas sus protecciones frente al riesgo eléctrico en perfectas condiciones, circunstancia que será revisada diariamente antes de comenzar a trabajar.
- 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 los trabajos de manipulación de hormigón será necesario el uso de guantes que dispongan de marcado CE.

#### Frente al riesgo de atropello del personal por interferencia con el tráfico de la carretera.

- Ver medidas preventivas establecidas frente a este riesgo en las evaluaciones de riesgos de los capítulos Análisis del entorno y Replanteos de la memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud

#### Frente al riesgo de colisión de vehículos o maquinaria en su incorporación al tráfico.

- Se realizará adecuadamente la salida de camiones, vehículos y maquinaria desde la zona cortada por los trabajos a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.

#### 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.

#### Frente al ruido.

- Dados los niveles de ruido que se aprecian durante la ejecución de esta actividad, se considera recomendable que los maquinistas hagan uso de tapones u orejeras.
- 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 mejora de amortiguación posible y sus operarios deberán hacer uso de faja lumbar.
- Los operarios que manejen este tipo de maquinarias serán informados sobre de las adecuadas posturas de trabajo.
- A ser posible 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)
- 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.

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 anti vibratorio (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.

## 2.2.18.- MOBILIARIO URBANO

### DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La presente unidad de obra se refiere a los trabajos de montaje y desmontaje de bolardos, barandillas, bancos, papeleras, aparcabicis, cabina telefónica, juegos de niños etc... y mobiliario urbano en general.

Esta unidad será realizada por operarios especialistas en la ejecución de este tipo de trabajos, ayudados por herramientas manuales y eléctricas y si es necesario por maquinaria de ayuda a la hora de trasladar los elementos a instalar.

### EVALUACIÓN DE RIESGOS:

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
- <u>Caída de personal a distinto nivel.</u> - Durante trabajos a al menos 2 metros de altura.	X					X	R. Moderado
- <u>Caída de personal al mismo nivel.</u> - Por falta de orden y limpieza.		X		X			R. Tolerable
- <u>Caída de objetos en manipulación.</u> - Durante el traslado de los elementos a colocar hasta su posicionamiento definitivo.	X					X	R. Moderado
- <u>Pisada sobre objetos</u>		X		x			R. Tolerable
- <u>Golpes o cortes por objetos o herramientas</u>			X	X			R. Moderado
- <u>Atrapamiento por objetos</u> - Durante el traslado de los elementos a colocar hasta su emplazamiento definitivo.		X				X	R. Importante
- Proyección de partículas durante operaciones de corte		X				X	R. Moderado
- <u>Sobreesfuerzos</u>		X		X			R. Tolerable
- <u>Riesgo de contacto eléctrico</u> - Debido a falta de protección en herramientas eléctricas utilizadas	X					X	R. Tolerable

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- <u>Riesgos derivados de operaciones de soldadura</u> - Ver evaluación de riesgos relativa a trabajos de soldadura		X				X	R. Importante
- <u>Atrapamiento de operarios por maquinaria de obra.</u> - Maquinaria de ayuda a movimiento de equipos.	X					X	R. Moderado
<b>ERGONOMÍA</b>							
- <u>Posturas en el trabajo.</u>		X		X			R. Tolerable

### MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

#### Frente al riesgo de caída a distinto nivel.

- Todos los trabajos de instalación de mobiliario urbano que deban realizarse a una altura superior a 2 metros, se realizarán sobre plataformas de al menos 60 cm de anchura que dispongan de barandilla de seguridad de al menos 90 cm de altura con pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Asimismo, cuando sea posible, los operarios que realicen trabajos de instalación de mobiliario urbano a altura superior a 2 metros, harán uso de un cinturón de seguridad anclado a un elemento suficientemente resistente de la estructura.

#### Frente al riesgo de caída al mismo nivel y pisada 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.
- Se señalizarán aquellas zonas cuyo paso este cortado (si existen) indicando los pasos alternativos a utilizar.
- Al final de cada jornada de trabajo existirá una persona responsable de comprobar que la obra queda en perfecto estado de orden y limpieza.
- Cuando se tenga que acopiar cualquier tipo de material se hará de forma ordenada y en zonas donde no obstaculice el tránsito de personal y maquinaria de la obra.
- Todos los operarios están dotados de calzado marcado C.E. con puntera reforzada y suela antideslizante.
- Se dotará al trabajador de información sobre la correcta colocación y transporte del material en la furgoneta.
- Todos los vehículos deberán disponer de botiquín de 1º auxilios.



- Se deberá mentalizar a todos los ocupantes del vehículo sobre el correcto mantenimiento de la limpieza y el orden.

#### Frente al riesgo de caída de objetos en manipulación y atrapamiento por objetos.

- Cuando el peso de los elementos a instalar sea superior al admisible para ser transportado por los operarios se hará uso de maquinaria con suficiente potencia para el traslado de los mismos hasta la zona de colocación definitiva. Esta maquinaria podría ser una grúa autopropulsada, un camión grúa ó una retroexcavadora dotada de eslingas y gancho.
- La máquina a utilizar deberá tener suficiente potencia para trasladar los elementos a instalar.
- Diariamente antes de comenzar a trabajar se revisará el correcto estado de las eslingas y los ganchos de la maquinaria de ayuda al movimiento de las cargas.
- Durante el traslado de los equipos a la zona de instalación no se pasarán las cargas por encima de operarios de la obra.
- No se permitirá a los trabajadores permanecer dentro del radio de acción de las máquinas.
- El traslado de los equipos se realizará por medio de la maquinaria anteriormente indicada de forma que un operario la guíe en dicho traslado y cuando la pieza esté cercana a su lugar de instalación definitiva, dos operarios la recibirán procediendo tras esto a su colocación definitiva.
- No se retirará el equipo a instalar del gancho hasta que el mismo se encuentre en una posición estable y preparado para su instalación definitiva.

#### Frente al riesgo de golpes y cortes con objetos y herramientas.

- 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.
- El personal que realice estos trabajos será especialista en la ejecución de los mismos conociendo, gracias a la experiencia, el perfecto manejo de las herramientas a utilizar y poniendo el máximo cuidado en su empleo
- Se hará uso de todos aquellos equipos de protección individual que puedan ser útiles durante la ejecución de estos trabajos, los cuales se indican en el apartado relativo a equipos de protección individual. Ej. Guantes.

#### Frente al riesgo de atrapamiento por y entre objetos.

- Se evitará trabajar a distintos niveles.

- Los operarios se mantendrán en todo momento fuera del alcance de las maquinarias que trabajen en la obra.

#### Frente al riesgo de proyección de partículas o fragmentos.

- Las herramientas a utilizar para los trabajos de corte dispondrán de las protecciones colectivas necesarias para evitar cuando sea posible la proyección de partículas.
- Los operarios que realicen las labores de corte dispondrán en todo momento de aquellos equipos de protección individual que puedan evitar la proyección de partículas, tales como son, por ejemplo, las gafas de seguridad.

#### 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 487/97, 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.

- No se permitirá la conexión de cuadros eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las correspondientes clavijas macho – hembra.
- En caso necesario se utilizarán lámparas portátiles acordes a la normativa: portalámparas estancos con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho para cuelgue, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios. Además, no se conectarán cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las correspondientes clavijas macho – hembra.
- Se comprobará que todas las herramientas que se utilizan para la ejecución de estos trabajos tienen en perfecto estado sus protecciones frente a contacto eléctrico. Esta comprobación se realizará cada vez que se vaya a trabajar con ellas.

#### Frente al riesgo 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 a atrapamiento o golpe de personal con 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.

**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)
- Cinturón elástico anti lumbar, (CE).

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 anti vibratorio (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.

**2.2.19.- EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO**

**DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS:**

La presente descripción de riesgos se refiere a los trabajos de ejecución de estructuras de hormigón armado.

Durante la ejecución de estos trabajos será de aplicación tanto la evaluación de riesgos que se detalla a continuación como las evaluaciones de riesgos de las máquinas que intervengan en la ejecución de los mismos.

**EVALUACIÓN DE RIESGOS:**

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
<b>SEGURIDAD</b>							
<b>RIESGOS DE CARÁCTER GENERAL</b>							
- Caída personal al mismo nivel. - En el interior de las cimentaciones - Debido a falta de orden y limpieza.		X		X			R. Tolerable
- Pisada sobre objetos. - Debido a falta de orden y limpieza.	X			X			R. Trivial
- Golpes o cortes por objetos o herramientas.		X		X			R. Tolerable
- Sobre esfuerzos.		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de colisión entre maquinaria de obra. - Al desplazarse por la zona de obra.	X				X		R. Tolerable
- Riesgo de atropello o golpeo de operarios. - Por parte de maquinaria de obra.	X					X	R. Moderado
<b>TRABAJOS DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE CIMENTOS.</b>							
- Riesgo de desprendimientos. - Por mal apilado de la madera.	X				X		R. Tolerable

RIESGOS	PROBAB.			GRAVEDAD			EVALUACIÓN
	B	M	A	B	M	A	
- Riesgo de golpe con objetos o herramientas. - Durante la clavazón		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de corte. - Al utilizar sierras de mano o cepilladora - Al utilizar sierras de mesa circular.		X			X		R. Moderado
- Riesgo de proyección de partículas. - Durante las operaciones de corte.		X			X		R. Moderado
- Riesgo de caída de objetos desprendidos. - Por caída de objetos desde los camiones grúa o maquinaria auxiliar en las labores de descarga y colocación de encofrados.	X				X		R. Tolerable
- Riesgo de contacto eléctrico. - Por anulación de las protecciones eléctricas de las herramientas utilizadas.	X				X		R. Tolerable
<b>DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DEL ACERO.</b>							
- Golpes o cortes por objetos o herramientas. - Durante manipulación de acero.		X		X			R. Tolerable
- Proyección de fragmentos o partículas. - Durante las operaciones de corte.		X			X		R. Moderado
- Sobre esfuerzos.		X		X			R. Tolerable
- Proyección de fragmentos o partículas.		X		X			R. Tolerable
<b>DERIVADOS DE LA MANIPULACIÓN DE HORMIGÓN.</b>							
- Riesgo de proyección de partículas - De salpicaduras de hormigón.		X		X			R. Tolerable
- Riesgo de exposición a sustancias nocivas. - Dermatitis por contacto con el hormigón.		X		X			R. Tolerable
<b>HIGIENE</b>							
- Exposición al ruido durante las labores de corte de encofrados.		X		X			R. Tolerable
- Vibraciones por manejo de agujas vibrantes.		X		X			R. Tolerable
<b>ERGONOMÍA</b>							
- Riesgos derivados de sobre esfuerzos 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 o 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.
- No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

#### Colocación de encofrado.

- Se comprobará que el apilado de la madera es estable.
- El encofrado debe tener la resistencia y estabilidad suficiente para soportar los esfuerzos estáticos y dinámicos a los que será sometido.
- El manejo de encofrados metálicos, si fuese necesario, se verá facilitado mediante la participación de maquinaria auxiliar.
- Cuidar el estado de los equipos auxiliares empleados en las labores de corte de encofrados. (Tomas de tierra, diferenciales, resguardos fijos y móviles ...)

#### Colocación de armaduras.

- Las armaduras para su colocación serán suspendidas verticalmente mediante eslingas y serán dirigidas con cuerdas por la parte inferior.
- Se acopiarán las armaduras de forma estable y en un lugar que no estorben al tránsito de personas ajenas a la obra o pertenecientes a la misma.
- Los operarios que coloquen las armaduras harán uso en todo momento de guantes de seguridad ajustados a las muñecas y botas de seguridad, disponiendo ambos de certificado CE.
- Las herramientas que se utilicen para las labores de corte de armaduras dispondrán de los dispositivos necesarios frente al riesgo de contacto eléctrico indirecto.
- Durante las operaciones de corte de armadura los operarios que realicen dichos trabajos harán uso de gafas de seguridad antiproyecciones y las herramientas que se utilicen dispondrán de dispositivos frente al riesgo de proyección de partículas.



## 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, restos de madera, redondos y alambres.
- 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 zanjas o zapatas para verter el hormigón.
- Se revisará el correcto estado de acañamiento de puntales en caso de que existan.

Los sistemas que se pueden emplear para el vertido de hormigón son los que se indican a continuación:

- VERTIDO DIRECTO POR CANALETA
- VERTIDO POR CUBILOTE O CANGILONES
- 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 señalará 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 gruista 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 equipos 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 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 riesgos de exposición a sustancias nocivas.

- Los operarios que se encuentren en contacto con el hormigón durante la realización de su trabajo, harán uso en todo momento de guantes de seguridad que dispongan de marcado CE.

#### Frente a riesgos 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.
- Se realizará adecuadamente la salida de camiones a las otras vías de tráfico, con la señalización normalizada y autorizada por la Dirección de Obra.
- 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 a tropellos o golpes de personal con 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 a ruido.

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

#### Frente a riesgos de vibraciones.

- 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 anti vibratorio (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.

## 2.3.- MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

En este apartado se analizarán algunos de los medios auxiliares de obra más frecuentes, como pueden ser las escaleras de mano y los cables y eslingas, y la maquinaria de obra.

En cuanto a la maquinaria de obra, se darán unas directrices generales, válidas para todo tipo de máquinas, además de analizar más detenidamente las máquinas y equipos de trabajo más relevantes que se prevé que puedan ser usadas en obra.

### 2.3.1.- ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL)

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de “fabricación rudimentaria”, práctica que es contraria a la seguridad, por lo que debe impedirse en obra a toda costa.

Especialmente la escalera de mano, suele ser el elemento auxiliar menos cuidado de cuantos intervienen en una construcción. Manejado con despreocupación es origen de accidentes de entidad.

Las escaleras de mano que se estudian en este punto, son las tradicionales de apoyo en posición inclinada o 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 incorrecto mantenimiento.

#### 2.3.1.1.- Riesgos Más Comunes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras “cortas” para la altura a salvar, etc.).

#### 2.3.1.2.- Normas o Medidas Preventivas

##### 2.3.1.2.1.- De aplicación al Uso de Escaleras de Madera

- Las escaleras de madera a utilizar tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos; queda prohibido el uso de escaleras de madera pintadas con colores opacos.
- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto.

##### 2.3.1.2.2.- De Aplicación al Uso de Escaleras Metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### 2.3.1.2.3.- De Aplicación al Uso de Escaleras de Tijera

- Las escaleras de tijera estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar plataformas.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar os pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

#### 2.3.1.2.4.- Para el Uso de Escaleras de Mano, Independientemente de los Materiales que las Constituyen.

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Está prohibido el acceso a lugares de altura igual o superior a 7 m mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro contra oscilaciones; para mayores alturas, se recomienda otros sistemas o escaleras telescópicas.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes
- Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar sobrepasarán 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero. No se permitirá que se suplementos los largueros mediante fragmentos de tubo o redondos.
- Las escaleras de mano a utilizar se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior  $\frac{1}{4}$  de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano a utilizar, cuando salven alturas superiores a 3 m, se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un mecanismo paracaídas. Esta precaución es de especial utilidad bajo régimen de fuertes vientos.

- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano. Los pequeños objetos o herramientas pueden transportarse en el interior de bolsas u otros recipientes para tal fin, colgados del hombro del operario.
- Se prohíbe 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 través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a 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.

#### 2.3.1.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.

#### 2.3.2.- CABLES Y ESLINGAS

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.

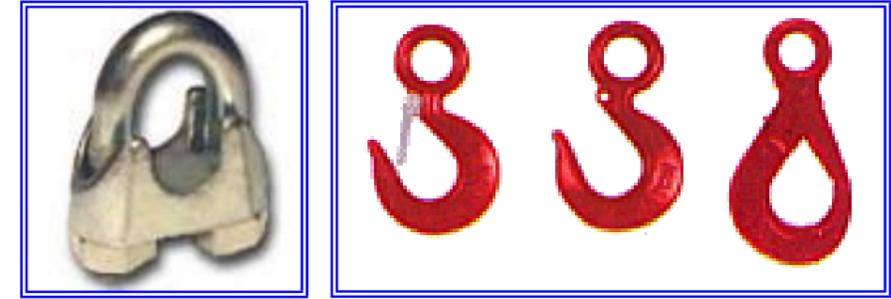
#### 2.3.2.1.- Riesgos más comunes

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes y cortes por objetos y herramientas.

#### 2.3.2.2.- Medidas preventivas

##### 2.3.2.2.1.- 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 120°.
- 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.



##### 2.3.2.2.2.- 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.

#### CADENASYCABLES.

- 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.

#### 2.3.2.2.3.- 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.

#### 2.3.2.3.- 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....

### 2.3.3.- MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

#### 2.3.3.1.- Riesgos Más Comunes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Proyecciones.
- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre la maquinaria.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en ala posición (sobre cadenas o ruedas).

#### 2.3.3.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor, timbrado y con las revisiones periódicas al día.
- Todas las máquinas estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente, especialmente si la realización de los trabajos es en solitario o en una zona aislada.
- Las protecciones de cabina antivuelco para cada modelo de máquina, serán las diseñadas expresamente por el fabricante para su modelo.
- Para que se autorice a las máquinas el comienzo o continuación de los trabajos, las protecciones de la cabina antivuelco no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.



- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no recibe en la cabina gases procedentes de la combustión. Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.
- Las máquinas para el movimiento de tierras serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces bocina retroceso, transmisiones, cadenas y/o neumáticos (en el último caso, la presión de los mismos).
- El vigilante de seguridad u otro trabajador cualificado redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al jefe de obra.
- Las máquinas que deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se cuidará que ningún trabajador aproveche la sombra que ofrecen las máquinas de movimiento de tierras para dormir en el tiempo de descanso.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de líneas eléctricas hasta la conclusión de la instalación de las protecciones pertinentes ante contactos eléctricos.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. Antes de realizar ninguna acción se inspeccionará el tren de neumáticos con el fin de detectar la posibilidad de puente eléctrico con el terreno; de ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5 m, avisándose a la compañía propietaria de la línea para que efectúe los cortes de suministro y puestas a tierra necesarias para poder cambiar sin riesgos, la posición de la máquina.
- Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento la cuchilla, cazo, etc., puesto le freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto, para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerá limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos, exceptuando los casos en los que exista un puesto adicional para el transporte de una persona o ayudante en la propia máquina.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- 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 por caída de la máquina.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico según el detalle de planos. Se tendrá especial cuidado con las pendientes de los itinerarios elegidos para la circulación de la maquinaria.
- Los camiones de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Se prohíbe la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde está operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se recomienda que en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra se prevea la inclusión de unas instrucciones para los maquinistas de la maquinaria de movimiento de tierra, o maquinaria en general. Estas instrucciones se les deberían entregar por escrito antes del inicio de los trabajos, guardando una copia firmada por los mismos a modo de justificante de entrega.

A continuación se incluyen una serie de instrucciones a modo de ejemplo. Para cada caso y tipo de máquina habría que adecuar las instrucciones, incluyendo las específicas del equipo en cuestión que no aparecen a continuación y eliminando las que no apliquen y sí estén listadas:

- Para subir o bajar de la pala cargadora, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función; evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros; evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.



- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero; luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guarde trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.
- En caso de calentamiento del motor, recuerde que no debe abrir directamente la tapa del radiador. El vapor desprendido si lo hace, puede acusarles quemaduras graves.
- Evite tocar al líquido anticorrosión; si debe hacerlo protéjase con guantes y gafas antiproyecciones.
- Recuerde que el aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Cámbielo sólo cuando esté frío.
- No fume cuando manipule la batería, puede incendiarse.
- No fume cuando abastezca de combustible, puede inflamarse.
- No toque directamente el electrolito de la batería con los dedos. Si debe hacerlo por algún motivo, hágalo protegido por guantes impermeables.
- Compruebe antes de dar servicio al área central de la máquina que ya ha instalado el eslabón de traba.
- Si debe manipular el sistema eléctrico por alguna causa, desconecte el motor y extraiga la llave de contacto totalmente.
- Durante la limpieza de la máquina, protéjase con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando utilice aire a presión.
- Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

- Si debe arrancar la máquina mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Recuerde que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporroteos.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabajo con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Durante el relleno de aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión. Recuerde que un reventón del conducto de goma o de la boquilla puede convertir al conjunto en un látigo.

#### 2.3.3.3.- Prendas de Protección Personal Recomendadas

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero para conducción y para mantenimiento.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para el tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.

#### 2.3.4.- RETROEXCAVADORA

Además de las medidas preventivas que a continuación se indican, más específicas para las retroexcavadoras, serán de aplicación todas aquellas medidas preventivas indicadas en el apartado dedicado a las máquinas para movimiento de tierras en general.

##### 2.3.4.1.- Riesgos Más Comunes

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).



- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o de electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo al unísono de varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas.
- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalvos atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).
- Los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras, y analizado en su correspondiente apartado dentro del presente estudio de seguridad y salud en obra.

#### 2.3.4.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Se le entregará un listado de instrucciones preventivas, particularizado para la máquina en concreto que manejará, al maquinista de la retroexcavadora, tal como se recomienda en el apartado dedicado a la maquinaria en general.

- El plan de avance de la excavación de las zanjas se realizará según lo plasmado en los planos.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas. Esta precaución deberá extremarse en presencia de obras máquinas, en especial, retroexcavadoras trabajando en paralelo. Un señalista en estas circunstancias puede ser muy eficaz.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.
- Se prohíbe desplazar la retro si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, en evitación de balanceos.
- Los ascensos o descensos de las cucharas en carga se realizarán lentamente.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la “retro” en prevención de caídas, golpes, etc.
- Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las “retro” utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes, anillos, etc.) que puedan engancharse en los salientes y los controles.
- Se prohíben expresamente el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo régimen de fuertes vientos.
- Se evitará utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de tubos en el interior de las zanjas. No obstante, si se decide su uso como tal, se tomarán las siguientes precauciones:
  - La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente para efectuar cuelgues (es preferible que el equipo venga montado desde la fábrica).
  - El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.
  - El tubo se suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en la dirección de lamisca y sobre su directriz (puede utilizarse una “uña de montaje directo”).
  - La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios.



- o La maniobra será dirigida por un especialista.
  - o En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.
- Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora.
  - El cambio de posición de la “retro” se efectuara situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).
  - El cambio de posición de la “retro” en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
  - Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas) en la zona de alcance del brazo de la retro.

#### 2.3.4.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas antideslizantes.
- Botas impermeables.
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. para operaciones de mantenimiento.
- Polainas de cuero para operaciones de mantenimiento.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.

#### 2.3.5.- CAMIÓN DUMPER PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS

Se trata de una máquina para transporte de especial utilización en obra civil, para grandes movimientos de tierras, como es el caso del presente proyecto.

Muchos de estos camiones por su envergadura no pueden circular directamente por la vía pública; no obstante, el tema se entra en los riesgos de utilización en obra.

Además de las medidas preventivas que a continuación se indican, más específicas para camiones dumper, serán de aplicación todas aquellas medidas preventivas indicadas en el apartado dedicado a las máquinas para movimiento de tierras en general.

##### 2.3.5.1.- Riesgos Más Comunes.

- Atropello de personas.
- Vuelco.
- Colisión.
- Atrapamiento.
- Proyección de objetos.
- Desplome de tierras.
- Vibraciones.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar a la cabina.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas eléctricas).
- Quemaduras (tareas de mantenimiento).
- Sobreesfuerzos.

##### 2.3.5.2.- Normas o Medidas Preventivas.

- Se le entregará un listado de instrucciones preventivas, particularizado para la máquina en concreto que manejará, al maquinista del camión dumper, tal como se recomienda en el apartado dedicado a la maquinaria en general.
- Los camiones dumper estarán dotados de los siguiente medios a pleno funcionamiento (algunos de los elementos ya se indicaron en el apartado de maquinaria en general):



- o Faros e marcha hacia delante.
  - o Faros de marcha de retroceso.
  - o Intermitentes de aviso de giro.
  - o Pilotos de posición delanteros y traseros.
  - o Pilotos de balizamiento superior delantero de la caja.
  - o Servofrenos.
  - o Freno de mano.
  - o Bocina automática de marcha retroceso.
  - o Cabinas antivuelco y antiimpactos.
  - o Aire acondicionado en cabina (recomendable dadas las temperaturas que se alcanzan en la zona de las obras en verano).
- Se prohíbe trabajar o permanecer a distancias inferiores a 10 m (como norma general) de los camiones dumper en funcionamiento.
  - La carga de los camiones se regará superficialmente para evitar posibles polvaredas.
  - Se recomienda que el conductor abandone el vehículo mientras duren los trabajos de carga del mismo.
  - Se prohíbe expresamente cargar estos vehículos por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos por sobrecarga.
  - Se instalarán señales de “peligro” y de “prohibido el paso”, ubicadas a 15 m (como norma general) de los lugares de vertido de los dúmperes, en prevención de accidentes al resto de los operarios. Si la situación y las condiciones de visibilidad así lo requieren, la maniobra de descarga de estas máquinas estará coordinada por un trabajador cualificado.

#### 2.3.5.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno (para abandonar el camión dumper).
- Ropa de trabajo.
- Zapatos de seguridad.
- Guantes de cuero (para el mantenimiento).
- Guantes de goma (para el mantenimiento).

- Mandil impermeable (para el mantenimiento).

#### 2.3.6.- RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

Además de las medidas preventivas que a continuación se indican, más específicas para los rodillos vibrantes autopropulsados, serán de aplicación todas aquellas medidas preventivas indicadas en el apartado dedicado a las máquinas para movimiento de tierras en general.

##### 2.3.6.1.- Riesgos Más Comunes

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelco (por fallo del terreno o inclinación excesiva)
- Caída por pendientes.
- Choque contra otros vehículos (camiones, otras máquinas).
- Incendio (mantenimiento)
- Quemaduras (mantenimiento)
- Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Los derivados de trabajos continuados y monótonos.
- Los derivados del trabajo realizado en condiciones meteorológicas duras.

##### 2.3.6.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Se le entregará un listado de instrucciones preventivas, particularizado para la máquina en concreto que manejará, al maquinista del rodillo vibrante autopropulsado, tal como se recomienda en el apartado dedicado a la maquinaria en general.
- Los conductores de los rodillos vibrantes serán operarios de probada destreza en el manejo de estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el acceso a la conducción con vestimentas sin ceñir, cadenas, pulseras, anillos, relojes, etc., porque pueden engancharse en los salientes o en los controles.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes, en prevención de atropellos.



- Se tomarán medidas para paliar la pérdida de atención del operario dada la monotonía de su labor; ésta pérdida de atención puede llevar a graves accidentes.

#### 2.3.6.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Gafas de seguridad antiproyecciones y polvo.
- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable.
- Zapatos para conducción de vehículos.
- Guantes, mandil y polainas de cuero para mantenimiento.

#### 2.3.7.- CAMIÓN DE TRANSPORTE

Los camiones de transporte, habitualmente llamados “bañeras”, son elementos muy empleados en las obras, mayoritariamente durante el movimiento de tierras, para el transporte por carretera del material sobrante o aportado, y durante el afirmado, transportando las mezclas bituminosas en caliente (en este último caso irán siempre provistos de una lona protectora).

También se emplean para el transporte de otros materiales de obra y otras pequeñas máquinas, equipos y herramientas. En estos casos suelen estar dotados de una pequeña grúa tras la cabina, con al que se procede a la descarga o carga sobre la caja.

##### 2.3.7.1.- Riesgos Más Comunes

- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque contra otros vehículos (entrada, circulación interna y salida).
- Vuelco del camión (blandones, fallo de cortes o de taludes).
- Vuelco por desplazamiento de carga.
- Caídas (al subir y bajar de la caja).
- Atrapamientos (apertura o cierre de la caja, movimiento de cargas).

##### 2.3.7.2.- Normas o Medidas Preventivas

- El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como se describa en los planos del Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Las operaciones de carga y de descarga de los camiones, se efectuarán en los lugares señalados en planos para tal efecto.
- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para la obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de inicial las maniobras de carga y descarga del material, además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes.
- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, si existe, estará dotado de pestillo de seguridad.
- Se le entregará un listado de instrucciones preventivas, particularizado para la máquina en concreto que manejará, a las cuadrillas encargadas de la carga y descarga del camión y al conductor del mismo, tal como se recomienda en el apartado dedicado a la maquinaria en general.

##### 2.3.7.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas y guantes de cuero.
- Salva hombros de cuero (transporte de cargas a hombro).
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).



### 2.3.8.- FRESADORA

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.

- Caída de personas a distinto nivel (al subir, bajar o desarrollar actividades sobre la máquina).
- Proyección de fragmentos o partículas (partículas procedentes del fresado).
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria (al circular por zonas que presentan escalones).
- Contactos térmicos (durante las operaciones de mantenimiento).
- Exposición a sustancias nocivas (durante las operaciones de mantenimiento, limpieza...).
- Incendios.
- Atropello o golpes con otros vehículos.
- Ruido (procedente de la máquina).
- Vibraciones.
- Posturas en el trabajo.

#### 2.3.8.1.- Normas o Medidas preventivas

##### 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 a tropellos 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 señalará 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 máquina 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 conducir las.
- 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 tabloneros.
- 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.

#### 2.3.8.2.- 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 anti vibratorio (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....

### 2.3.9.- BARREDORA

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.

#### 2.3.9.1.- Riesgos más comunes

- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por vuelco de maquinaria.
- Contactos térmicos.
- Exposición a sustancias nocivas.
- Incendios.
- Atropellos y golpes con vehículos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Posturas de trabajo.

#### 2.3.9.2.- Normas o Medidas preventivas

##### 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 a 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 señalará 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 señalará 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 tránsito de vehículos ajenos a la obra.

#### Frente a ruido.

- Dado 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 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 conducirlos.
- 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:
  - o Parar el motor.
  - o Quitar la llave de encendido.
  - o Comprobar la altura máxima del transporte.

#### 2.3.9.3.- 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 anti vibratorio (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....

### 2.3.10.- EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

Las extendedoras de productos bituminosos entran en la última parte de la obra, para la puesta en obra de las capas superiores de firme. En la presente obra, todas las vías cuentan con alguna capa de aglomerado asfáltico, para cuya puesta en obra es necesario este equipo.

#### 2.3.10.1.- Riesgos Más Comunes

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación solar + vapor)
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos (apaleo circunstancial).
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento e los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

#### 2.3.10.2.- Normas o Medidas Preventivas

- No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.
- 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.
- Los bordes laterales del a extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm de altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm, desmontable para permitir una mejor limpieza.
- Se prohíbe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
  - Peligro sustancias calientes (“peligro, fuego”).
  - Rótulo: “NO TOCAR. ALTAS TEMPERATURAS”.
- Se preverá la instalación de sombrillas o de toldos para protección solar, por zonas próximas a las de trabajo para descanso del personal.

#### 2.3.10.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Sombrero de paja, o asimilable, para protección solar, siempre que no sea imprescindible el uso del casco.
- Botas de media caña, impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes, mandil y polainas impermeables.



### 2.3.11.- BOMBA PARA HORMIGÓN AUTOPROPULSADA

#### 2.3.11.1.- Riesgos Más Comunes

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco por proximidad a cortes y taludes.
- Deslizamiento por planos inclinados (trabajos en rampas y a media ladera).
- Vuelco por fallo mecánico (fallo de gatos hidráulicos o por su no instalación).
- Proyecciones de objetos (reventón de tubería o salida de la pelota limpiadora).
- Golpes por objetos que vibran (tolva, tubos oscilantes).
- Atrapamientos (labores de mantenimiento).
- Contacto con la corriente eléctrica (equipos de bombeo por accionamiento a base de energía eléctrica).
- Interferencia del brazo con líneas eléctricas aéreas (electrocución).
- Rotura de la manguera.
- Caída de personas desde la máquina.
- Atrapamiento de persona entre la tolva y el camión hormigonera.
- Sobreesfuerzos.

#### 2.3.11.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Al personal encargado del manejo de la bomba de hormigón se le hará entrega de unas instrucciones preventivas por escrito, guardando una copia firmada por los mismos a modo de justificante de entrega.
- El personal encargado del manejo del equipo de bombeo será especialista en el manejo y mantenimiento de la boma, en prevención de los accidentes por impericia.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente, su modificación o manipulación, para evitar los accidentes.
- La bomba de hormigonado, sólo podrá utilizarse para bombeo de hormigón según el “cono” recomendable por el fabricante en función de la distancia de transporte.

- El brazo de elevación de la manguera, únicamente podrá ser utilizado para la misión a la que ha sido dedicado su diseño. Hay que evitar que pueda utilizarse a modo de “grúa” o de “elevador de personas” para la realización de trabajos puntuales.
- Las bombas para hormigón habrán pasado una revisión anual en los talleres indicados para ello por el fabricante, demostrándose el hecho ante la jefatura de la obra.
- La ubicación exacta de la bomba se estudiará para cada caso particular, no obstante, se exigirá que el lugar cumpla por lo menos con los siguientes requisitos:
  - Que sea horizontal.
  - Como norma general, que no diste menos de 3 m del borde de un talud, zanja o corte el terreno (2 m de seguridad + 1 m de paso de servicio mínimo, medidos desde el punto de apoyo de los gatos estabilizadores, que siempre sobresaldrán más que las ruedas).
- El vigilante de seguridad antes de iniciar el bombeo del hormigón, comprobará que las ruedas de la bomba están boqueadas mediante calzos y los gatos estabilizadores en posición con el enclavamiento mecánico o hidráulico instalado, en prevención de los riesgos por trabajar en planos inclinados.
- El vigilante de seguridad será el encargado de comprobar que para presiones mayores a 50 bares sobre el hormigón (bombeo en altura), se cumplen las siguientes condiciones y controles:
  - Que están montados los tubos de presión definidos por el fabricante para ese caso en concreto.
  - Efectuar una presión de prueba al 30 % por encima de la presión normal de servicio (prueba de seguridad).
  - Comprobar y cambiar en su caso (cada aproximadamente 1000 m<sup>3</sup> bombeados) los acoplamiento, juntas y codos.
- Las conducciones de vertido de hormigón por bombeo, a las que puedan aproximarse operarios a distancias inferiores a 3 m quedarán protegidas por resguardos de seguridad, en prevención de accidentes.
- Una vez concluido el hormigonado se lavará y limpiará en interior de los tubos de toda la instalación, en prevención de accidentes por la aparición de “tapones” de hormigón.



### 2.3.11.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de seguridad impermeables (en especial para estancia en el tajo de hormigonado).
- Mandil y guantes impermeables.
- Botas de seguridad.
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle; no resulta operativo que el conductor gobierne el equipos de bombeo con botas de seguridad).

### 2.3.12.- CAMIÓN HORMIGONERA

Todas las tareas que se realizan en una obra son susceptibles de subcontratación, tal y como se comenta en el apartado correspondiente a la coordinación de actividades del presente estudio de seguridad y salud de la obra. Sin embargo, hay trabajos o actividades que con mayor frecuencia suelen subcontratarse. Este es el caso de los camiones hormigonera y sus conductores, que en un altísimo porcentaje de obras no pertenecen al contratista principal. Por esta razón se deberán extremar las medidas tomadas en cuanto a llevar a cabo una cuidada coordinación de actividades.

#### 2.3.12.1.- Riesgos Más Comunes

- Atropello de personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.).
- Vuelco del camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.).
- Caída en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.).
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con hormigón.
- Sobreesfuerzos.

### 2.3.12.2.- Normas o Medidas Preventivas

- A los conductores de los que deban servir hormigón se les entregarán instrucciones preventivas por escrito, guardando una copia firmada por los mismos a modo de justificante de entrega.
- El recorrido de la hormigonera por la obra estará planificada y fijada antemano. Evitar las improvisaciones de caminos alternativos o "atajos".
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % (como norma general), en prevención de atoramientos o vuelco de los camiones-hormigonera.
- La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares fijados a tal fin, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas. Hay que evitar que personas ajenas a la obra (el conductor suele serlo) permanezcan expuestos a riesgos innecesarios.
- La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas sobrepasen la línea de seguridad, trazada a 2 m (como norma general) del borde.

#### 2.3.12.3.- Prendas de Protección Personal Recomendadas

- Casco de polietileno.
- Botas impermeables de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Mandil impermeable (limpieza de canaletas).
- Guantes impermeabilizados.
- Calzado para la conducción de camiones (no resulta operativo que el conductor gobierne el camión con botas de seguridad).



### 2.3.13.- CAMIÓN GRÚA

#### 2.3.13.1.- Riesgos Más Comunes

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales y horizontales).

#### 2.3.13.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Al personal encargado del manejo del camión grúa se le hará entrega de unas instrucciones preventivas por escrito, guardando una copia firmada por los mismos a modo de justificante de entrega.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un sablista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 % como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2 m (como norma general) del corte del terreno (o situación similar, próximo a un muro de contención y asimilables) en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga.

- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa (el remolcado se efectuará según características del camión).
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la estancia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

#### 2.3.13.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno (siempre que abandone la cabina en el interior de la obra).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para la conducción.

### 2.3.14.- GRÚA AUTOPROPULSADA

Por regla general, se utiliza esta máquina para el montaje de una grúa torre (por ejemplo, si se dispone de un parque de ferralla) o para el movimiento de elementos a elevar cuyo transporte o ubicación así lo exijan (vigas prefabricadas, tubos, marcos prefabricados, etc.).

Las grúas autopropulsadas permanecen en obra un tiempo relativamente corto, por lo general. Por lo tanto las normas de aplicación deben hacerse llegar al personal afectado por el procedimiento más rápido posible, por ejemplo, por escrito o a través de una charla de formación unos días antes de la aparición de la máquina en obra.

#### 2.3.14.1.- Riesgos Más Comunes

- Vuelco de la grúa autopropulsada.
- Atrapamientos.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropello de personas.



- Golpes por la carga.
- Desplome de la estructura en montaje.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Caídas al subir o bajar de la cabina.
- Quemaduras (mantenimiento).

#### 2.3.14.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Al personal encargado de manejar la grúa autopropulsada se le hará entrega de unas instrucciones preventivas por escrito, guardando una copia firmada por los mismos a modo de justificante de entrega.
- La grúa circulará por la obra y se estacionará en los puntos y por las zonas así determinadas e indicadas a priori. Se evitará que la grúa circule fuera de las zonas así previstas.
- La grúa autopropulsada tendrá al día el libro de mantenimiento, en prevención de los riesgos por fallo mecánico.
- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos) de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.
- El vigilante de seguridad comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablonos de 9 cm de espesor (o placas de palastro) para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga) estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohíbe utilizar la grúa para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en un radio de 5 m (como norma general) en torno a la grúa autopropulsada.

- Se prohíbe permanecer o realizar trabajos dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

#### 2.3.14.3.- Prendas de Protección Personal Recomendadas

- Casco de polietileno.
- Guantes impermeables (mantenimiento).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Zapatos para conducción viaria.

#### 2.3.15.- PEQUEÑAS COMPACTADORAS (PISONES MECÁNICOS)

Se emplearán para la compactación de rellenos localizados, como trasdoses de muros y estribos y zanjas. Su influencia será escasa, pero estas máquinas no están exentas de riesgos.

##### 2.3.15.1.- Riesgos Más Comunes

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión (combustibles).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.
- Sobreesfuerzos.



### 2.3.15.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Se le entregará un listado de instrucciones preventivas, particularizado para la máquina en concreto que manejará, al operador de los pisones mecánicos, tal como se recomienda en el apartado dedicado a la maquinaria en general.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización según el detalle de planos, en prevención de accidentes.
- El personal que manejará los pisones mecánicos, conocerá su manejo y riesgos profesionales de esta máquina. Es imprescindible dotar al personal de formación del manejo de este equipo.

### 2.3.15.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.

### 2.3.16.- COMPRESOR

Su presencia en obra es inevitable, pues será necesario para acoplar a él los vibradores de aguja necesarios para el vibrado del hormigón y el martillo rompedor que posiblemente se emplee para el descabezado de los pilotes construidos in situ.

#### 2.3.16.1.- Riesgos Más Comunes

- Vuelco durante el transporte.
- Atrapamiento de personas por su vuelco.
- Caída por terraplén.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por escape del motor.

- Atrapamiento durante operaciones de mantenimiento.

### 2.3.16.2.- Normas o Medidas Preventivas

- El compresor se ubicará en los lugares señalados para ellos en los planos del plan de seguridad de la obra, en prevención de los riesgos por imprevisión o por creación de atmósferas ruidosas (alejados de lugares de estancia permanente de personas, lugares cerrados o poco ventilados, inseguros por accidentes del terreno, etc.).
- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 metros (como norma general) del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga y la caída del equipo y/o los operarios.
- El compresor a utilizar quedará en estación con la lanza de arrastre en posición horizontal (entonces el aparato en su totalidad está nivelado sobre la horizontal), con las ruedas sujetas mediante tacos antideslizamientos. Si la lanza de arrastre carece de rueda o de pivote de nivelación, se le adaptará mediante un suplemento firme y seguro.
- Las carcasas protectoras de los compresores a utilizar estarán siempre instaladas en posición de cerradas, en prevención de posibles atrapamientos y ruido.
- La zona dedicada en la obra para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m (como norma general) en su entorno, instalándose señales de "obligatorio el uso de protectores auditivos" para sobrepasar la línea de limitación.
- Los compresores se ubicarán a la máxima distancia posible del tajo más próximo, para evitar la exposición de los trabajadores a niveles de ruido importantes. Si aún así el nivel acústico es superior a los límites, se dotará a los operarios de protectores acústicos.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión.
- Las mangueras a utilizar en la obra estarán siempre en perfectas condiciones de uso; es decir, sin grietas o desgastes que puedan predecir un reventón. El vigilante de seguridad u otro operario capacitado controlará el estado de las mangueras, comunicando los deterioros detectados con el fin de que sean subsanados inmediatamente.
- Los mecanismos de conexión o de empalme, estarán recibidos a las mangueras mediante racores de presión según cálculo.



- Se evitará que las mangueras de presión crucen los caminos de la obra; así mismo se evitará en lo posible el paso de mangueras de presión sobre escombros de fábrica o de roca, para prevenir los riesgos de accidente por reventones fortuitos.

#### 2.3.16.3.- Prendas de Protección Personal Recomendadas.

Deben entenderse de uso obligatorio las prendas de protección personal descritas para penetrar en el área de alto nivel acústico del compresor.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Taponcillos auditivos.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.

#### 2.3.17.- MARTILLO NEUMÁTICO. MARTILLOS ROMPEDORES

##### 2.3.17.1.- Riesgos Más Comunes

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual y ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzos.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados del a ubicación del puesto de trabajo.

##### 2.3.17.2.- Normas o Medidas Preventivas Tipo

- Cada tajo con martillos estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.).

- En el acceso se instalarán en pies derechos, señales de “uso obligatorio de protección auditiva”, “uso obligatorio de gafas antiproyecciones”, y “uso obligatorio de mascarillas de respiración”.
- A los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos se les hará entrega de un listado de normativa preventiva, guardando una copia firmada por el mismo a modo de justificante de entrega. La información contenida en el listado de normativa puede ser el siguiente:
  - o El trabajo que va a realizar puede desprender partículas de dañen su cuerpo pr sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguiente prendas de protección personal:
    - Ropa de trabajo cerrada.
    - Gafas antiproyecciones.
    - Mandil, manguitos y polainas de cuero.
  - o El trabajo que realiza comunica vibraciones a su organismo. Protéjase usando:
    - Faja elástica de protección de cintura, firmemente ajustada.
    - Muñequeras bien ajustadas.
    - La lesión que de esta forma puede usted evitar es el lumbago (“dolor de riñones”) y las distensiones musculares de los antebrazos (muñecas abiertas).
  - o Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.
  - o El polvillo que se desprende, en especial la fracción menos visible, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, use mascarilla con filtro mecánico recambiable.
  - o Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
  - o No deje su martillo hincado en el suelo, roca, encepado, etc. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
  - o Antes de accionar el martillo asegúrese de que está amarrado el puntero.
  - o Si observa deteriorado o gastado su puntero, pida que se lo cambien.
  - o No abandone nunca el amrtillo conectado al circuito de presión.



- o No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
  - o Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- El personal de la obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas, en prevención de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado.
- Se prohíbe aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 m (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales próximos) para detectar posibles desprendimientos por la vibración transmitida al entorno.

#### 2.3.17.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables.

- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos).
- Protectores auditivos (según casos).
- Taponcillos auditivos (según casos).
- Mandil, manquitos, manoplas y polainas de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiproyecciones.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).
- Muñequeras elásticas (antivibratoria).

#### 2.3.18.- MÁQUINAS-HERRAMIENTA EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos y prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas con energía eléctrica: taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, vibradores de aguja, etc., etc., de una forma muy genérica.

#### 2.3.18.1.- Riesgos Más Comunes

- Cortes.
- Quemaduras
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Explosión (trasiego de combustibles).

#### 2.3.18.2.- Normas o Medidas Preventivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en obra estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos. Esta precaución deberá preverse ante cualquier máquina con posibilidad de atrapamiento.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- El montaje y ajuste de transmisiones por correas se realizará mediante "montacorreas" (o dispositivos similares), nunca con destornilladores, las manos, etc., para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica, que permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.



- Idéntica precaución se sugiere adoptar, si se prevé la utilización de herramientas de banco de accionamiento manual que utilicen engranajes.
- Lo mismo en el caso de utilizar tornillos sin fin.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería, -que no respondan a todas las órdenes recibidas como se desea, pero sí a algunas-, se paralizarán inmediatamente quedando señalizadas mediante una señal de peligro con una leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O, MÁQUINA) AVERIADO". Una precaución adicional para máquinas de entidad, será que se retiren los fusibles o contactotes en caso de avería.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- Las máquinas-herramienta a utilizar en lugares en los que existen productos inflamables o explosivos (disolventes inflamables, explosivos, combustibles y similares), estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores de 24 V.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Siempre que sea posible, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán a sotavento, para evitar el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.
- Las herramientas accionadas mediante compresor se utilizarán a una distancia mínima del miso de 10 m, (como norma general), para evitar el riesgo por alto nivel acústico.
- Las herramientas a utilizar en la obra, accionadas mediante compresor estarán dotadas de camisa insonorizadoras, para disminuir el nivel acústico.
- Se prohíbe la utilización de herramientas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o con ventilación insuficiente, para prevenir el riesgo por trabajar en el interior de atmósferas tóxicas.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro), abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Las conexiones eléctricas de todas las máquinas-herramienta a utilizar en la obra mediante clemas, estarán siempre protegidas con su correspondiente carcasa anti-contactos eléctricos.
- Siempre que sea posible, las mangueras de presión para accionamiento de máquinas-herramientas, se instalarán de horma aérea. Se señalizarán mediante cuerda de banderolas, los lugares de cruce aéreo de las vías de circulación interna, para prevenir los riesgos de tropiezo (o corte del circuito de presión).
- Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

## 2.3.19.- SOLDADURA OXIACETILÉNICA – OXICORTE

### 2.3.19.1.- Riesgos Más Comunes

- Caída desde altura (trabajos al borde de tableros)
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Explosión (retroceso de llama).
- Incendio.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.



### 2.3.19.2.- Normas o Medidas Preventivas

- El suministro y transporte interno de la obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:
  - o Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
  - o No se mezclarán botellas de gases distintos.
  - o Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical ya atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para las vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- Se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición inclinada. Esto se debe a que el acetileno se suministra disuelto en acetona en el interior de la botella; inclinando la botella puede surgir el accidente por salida directa de la acetona.
- Se prohíbe el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidente), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado) se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”.
- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- El vigilante de seguridad u otro trabajador cualificado, controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente lleno de agua.
- A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte, se les entregará un documento con información sobre normas preventivas acerca de su actividad, conservando

una copia firmada por el trabajador a modo de justificante de entrega. A continuación se muestra un ejemplo de la información que se puede incluir en el documento entregado a los operarios:

- o Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
- o Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidente.
- o Prohíba que se puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Vigilante de Seguridad le recomiende. Evitará lesiones.
- o No incline las botellas de acetileno para agotarlas; es peligroso.
- o No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.
- o Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.
- o Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.
- o Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua, las burbujas delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.
- o No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correr riesgos al resto de los trabajadores.
- o Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.
- o No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.
- o No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un “portamecheros”.
- o Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes; considere siempre que un compañero pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.
- o Una entre sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

- o No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.
- o No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre, por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo: el acetiluro de cobre.
- o Si debe mediante el mechero desprender pinturas, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.
- o 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.
- o Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómoda y ordenada y evitará accidentes.
- o No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas.

#### 2.3.19.3.- Prendas de Protección Personal Recomendables

- Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección)
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes de cuero.
- Manquitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón de seguridad según las necesidades y riesgos a prevenir.

## 2.4.- VALLADO Y PROTECCIÓN DE ZANJAS

Se considerarán las siguientes:

- Pasos peatonales.
- Pasos de zanja para vehículos.

### 2.4.1.- PASOS PEATONALES

Se utilizarán los siguientes pasos peatonales según el fin y la situación de los mismos:

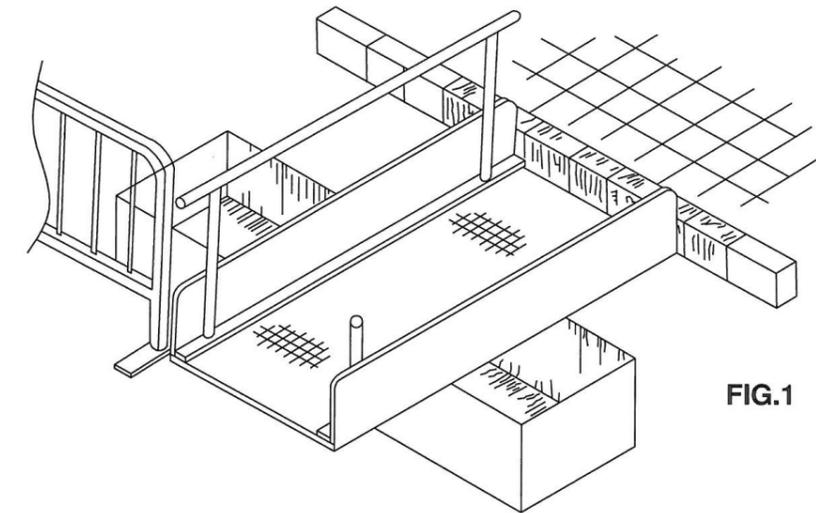
- Paso peatonal sobre zanja en calzada.
- Paso peatonal sobre zanja en acera.
- Pasillo de desviación peatonal.

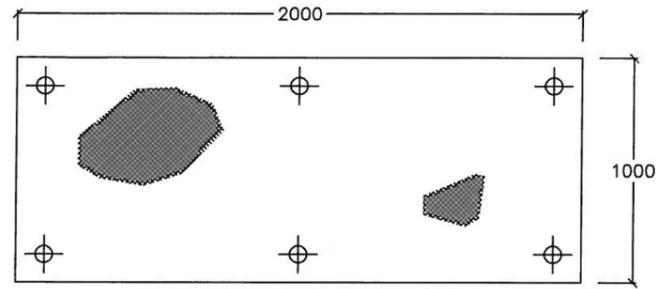
#### 2.4.1.1.- Paso peatonal sobre zanja en calzada

En estos casos se dispondrán pasarela de 1 m. de ancho, con pasamanos de 0,90 m. de altura, cerrados en toda su longitud a 0,30 m. de suelo.

El suelo será de chapa antideslizante romboidal o lagrimada de 5 mm. de espesor.

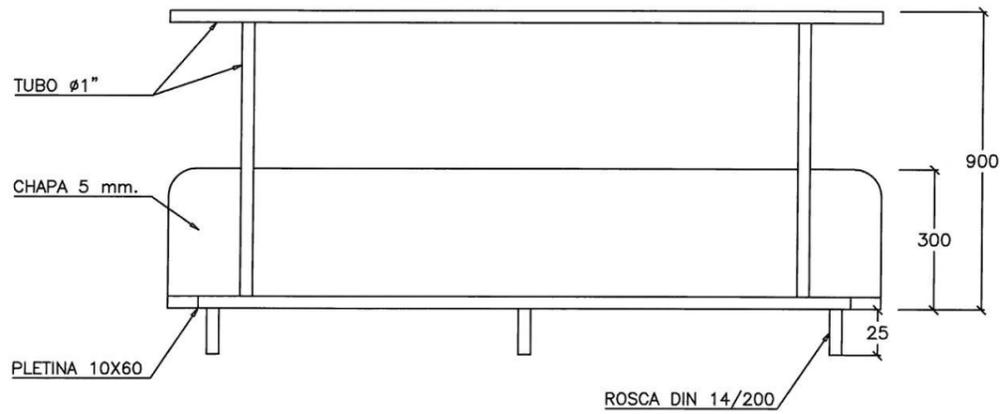
Las barandillas o pasamanos, serán de acero galvanizado y deberán estar anclados convenientemente en todo el perímetro.





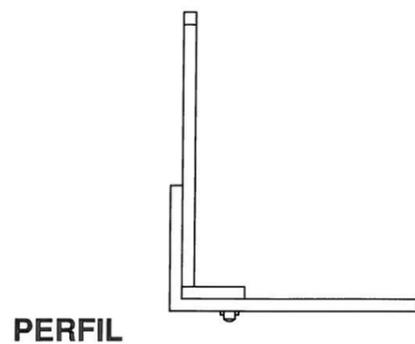
**PISO**  
**CHAPA DE ACERO ANTIDESLIZANTE e=5 mm.**

**FIG.1**



**BARANDA**

**FIG.2**

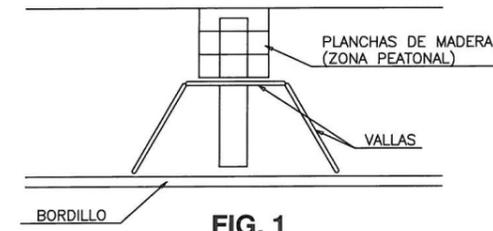
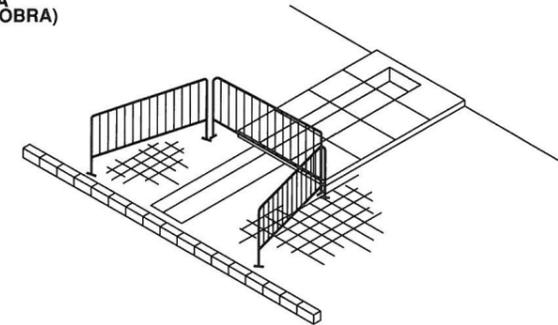


**PASO PEATONAL SOBRE ZANJA EN CALZADA**  
**DESPIECE PASARELA TIPO**  
 Cotas en mm.

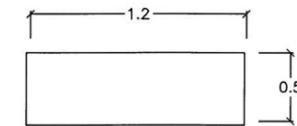
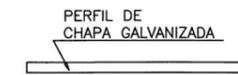
**2.4.1.2.- Paso peatonal sobre zanja en acera**

En el caso de que haya que ocupar sólo una parte de las aceras, se utilizarán chapas antideslizantes como las descritas en el caso anterior o planchas de madera de 20 mm. de espesor con cantoneras de chapa galvanizada de dimensiones 1200x500 mm.

**PASO PEATONAL SOBRE ZANJA EN ACERA (OPERARIOS EN OBRA)**

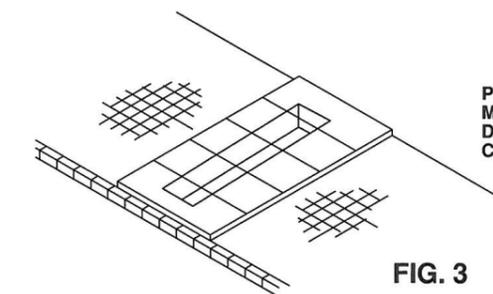


**FIG. 1**



**PLANCHA TIPO.**  
**MADERA PINTADA EN COLOR AMARILLO**  
**DE SEÑALIZACIÓN Y PERFILES DE**  
**CHAPA GALVANIZADA**

**FIG. 2**



**FIG. 3**

**SIN OPERARIOS EN OBRA**

**PASO PEATONAL SOBRE ZANJA EN ACERA**  
 Cotas en Metros

### 2.4.1.3.- Pasillo de desviación peatonal

En el caso de tener que cortar totalmente el paso por un tramo de acera, se prepararán con vallas tipo “permanente”, unidas entre sí y debidamente ancladas, unos pasillos de un metro de ancho por la calzada contigua.

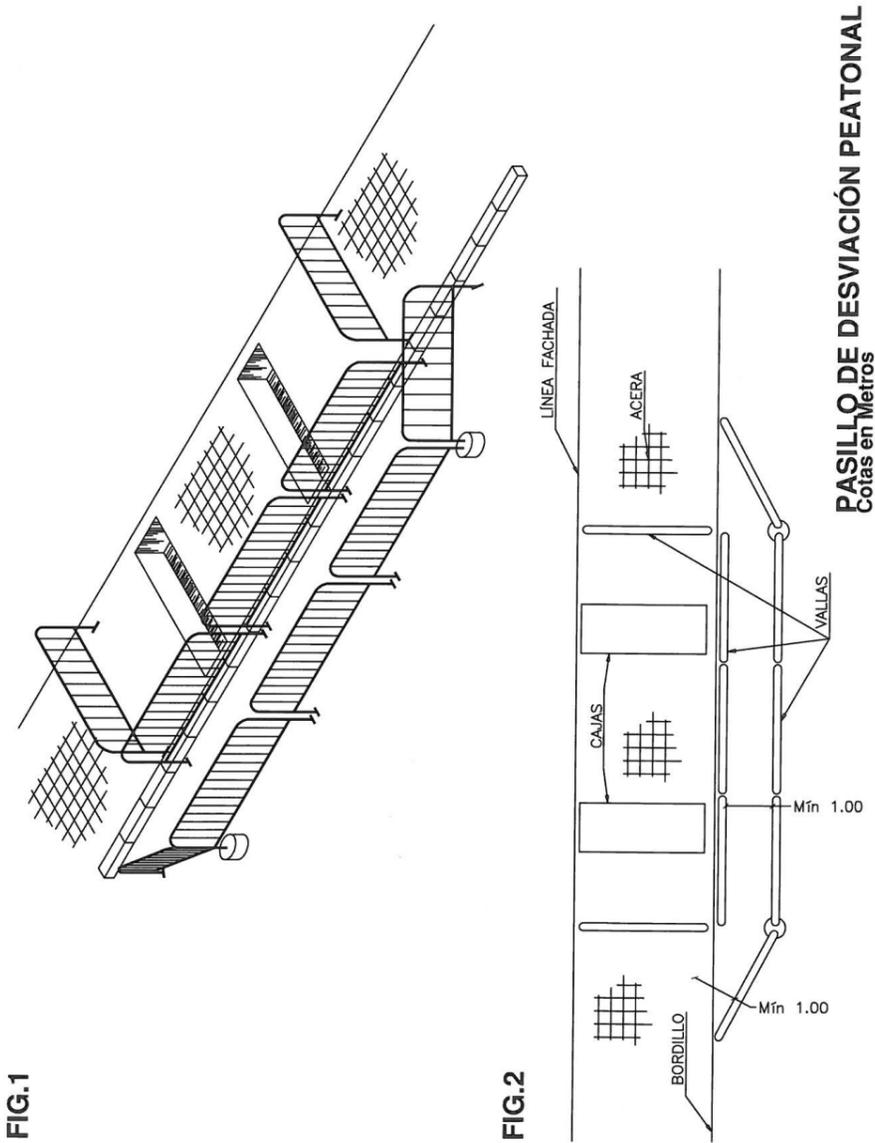


FIG.1

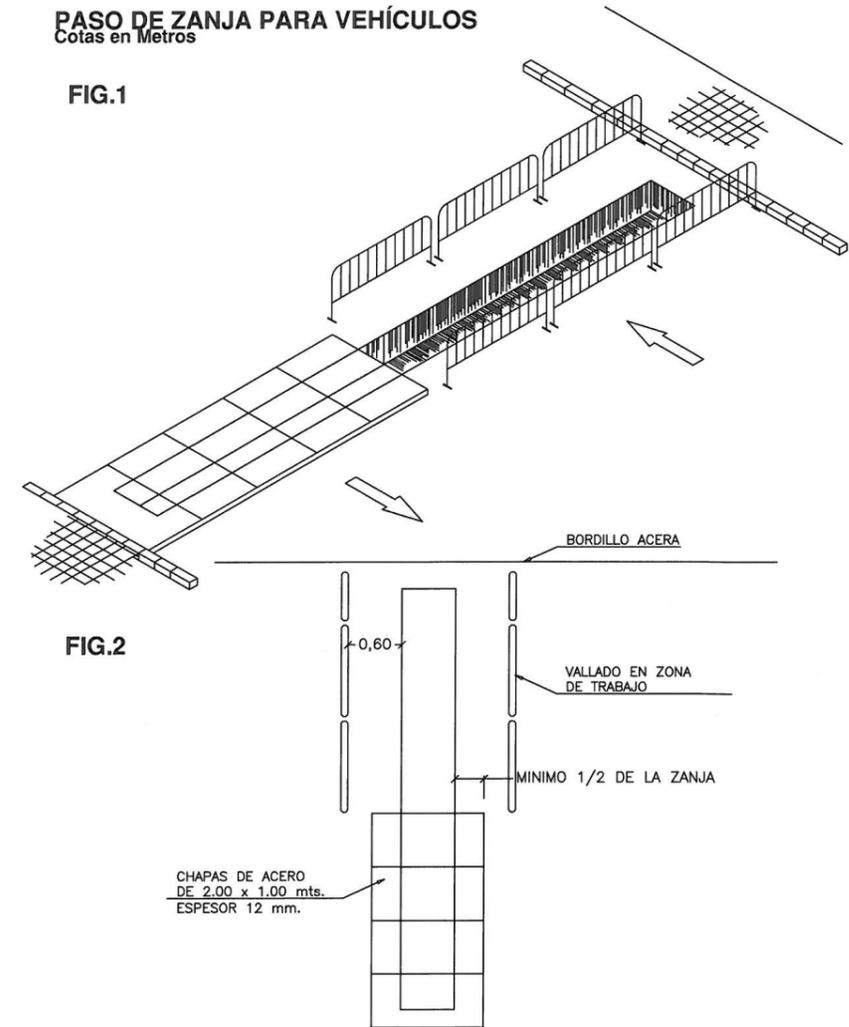
FIG.2

### 2.4.2.- PASOS DE ZANJA PARA VEHÍCULOS

Nos referimos en este apartado, a los casos en que se debe permitir la circulación rodada por encima de la zanja, tanto en cruces de calzada, como en los accesos a vados.

#### 2.4.2.1.- Pasos de zanja para vehículos en calzada

Se instalarán sobre las zanjas unas pesadas chapas de Acero, que apoyarán en terreno firme la mitad de un ancho de zanja como mínimo. Se recomienda que las dimensiones de estas chapas no sean inferiores a 2x1 m. y de 12 mm. de espesor.



PASO DE ZANJA PARA VEHÍCULOS  
Cotas en Metros

FIG.1

FIG.2

CHAPAS DE ACERO  
DE 2.00 x 1.00 mts.  
ESPESOR 12 mm.

#### 2.4.2.2.- Pasos de zanja en los accesos a vados

Se utilizarán las mismas chapas y sujeciones indicadas para el caso anterior; limitándolos en los dos extremos llevarán dos vallas tipo “permanente” ancladas y con letreros de identificación.

#### PASO DE ZANJA EN CALZADA EXISTIENDO UN VADO PERMANENTE

FIG.1

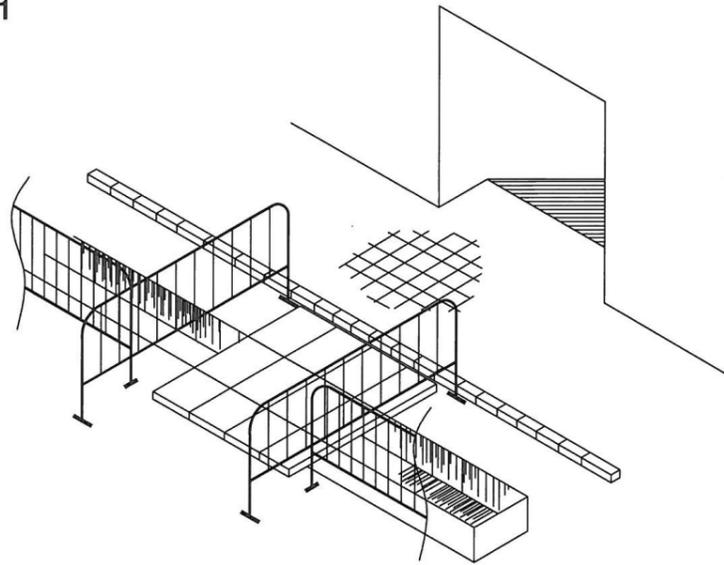
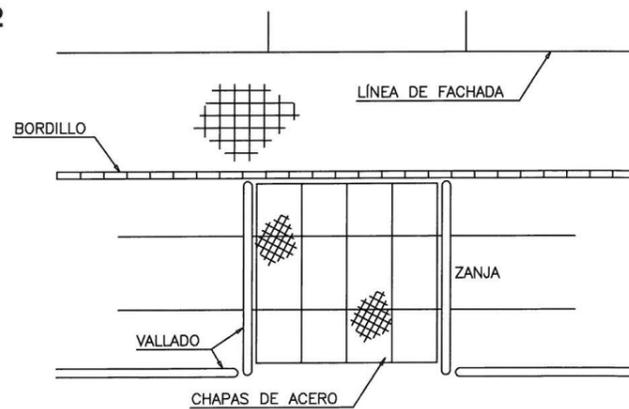


FIG.2



#### 2.5.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL DE OBRA

Este apartado pertenece por razones obvias al Plan de Seguridad y Salud de la Obra, pues solamente con ella en funcionamiento se puede determinar concretamente la necesidad de un tipo u otro de instalación eléctrica de obra. No obstante se cree conveniente hacer aquí un somero análisis de los riesgos y medidas preventivas asociadas a las instalaciones eléctricas de obra, pues son origen de múltiples, y en ocasiones, graves accidentes laborales, bien directamente como indirectamente.

##### 2.5.1.- RIESGOS MÁS COMUNES

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra (incorrecta instalación, picas que anulan los sistemas de protección del cuadro general, etc.).
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

##### 2.5.2.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS

- Se diseñará, cuando se redacte el Plan de Seguridad de la Obra, en un conjunto de planos los esquemas que reflejarán la distribución de líneas desde el punto o puntos de acometida a los cuadros generales de obra y cuadros de distribución, con especificación, en esquema, de las protecciones de circuitos adoptadas, con la condición de que las variaciones surgidas por nuevas necesidades de la obra, se reflejen también en los planos.
- Si las plantas de machaqueo y/o de fabricación de aglomerado asfáltico fuesen móviles o provisionales de obra, se realizará un proyecto para la acometida de electricidad para cada una de ellas.
- En todo momento se cumplirán las especificaciones establecidas por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente. Queda terminantemente prohibido que ninguna otra persona realice trabajos relacionados con la instalación eléctrica.



- La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado. Se señalará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objetivo el proteger mediante reparto de cargas y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad mínima de la zanja será de 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad, mientras que los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancas de seguridad.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta y cerrojo con llave; éstas estarán señalizadas con una señal normalizada de “peligro, electricidad”.
- Los cuadros eléctricos de obras serán metálicos de tipo para intemperie, con puerta y cerrojo con llave; la carcasa estará conectada a tierra y se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional. Así mismo contarán con una señal normalizada de “peligro, electricidad”.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.
- Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- La instalación de alumbrado general para las instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

- Se prohíbe las revisiones o reparaciones en tensión. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina 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”.
- Se conectará a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no está dotados de doble aislamiento o aislantes por propio material constituido).
- No se permitirá la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar “piezas fusibles normalizadas” adecuadas a cada caso.
- Cerca de los cuadros eléctricos de la obra existirá siempre un extintor de polvo químico seco señalizado y de fácil acceso.

### 2.5.3.- PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL RECOMENDABLES

- Casco de polipropileno para riesgos eléctricos.
- Ropa de trabajo.
- Botas aislantes de la electricidad con plantilla anticlavos.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Banqueta aislante de la electricidad.
- Alfombrilla aislante de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Letreros de “NO CONECTAR – HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED”.



### 3.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Una señalización adecuada de la zona de las obras, es fundamental para evitar accidentes por no observar una zona de peligro. La señalización cobra más importancia todavía cuando se trata de realizar trabajos sin cortar el tráfico, en zonas puntuales o a lo largo de tramos enteros.

A continuación se indican una serie de normas a tener en cuenta para la señalización de las obras:

- No se podrá dar comienzo a ninguna obra, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición, por las presentes normas.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación de las carreteras adyacentes, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio, deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.
- En la aplicación de los esquemas de señalización, el Contratista vendrá obligado de manera especial a observar las siguientes disposiciones:
- Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho situados a no más de cinco metros (5 m) de distancia uno de otro. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con caballetes reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.
- De noche o en condiciones de escasa visibilidad, los conos y los caballetes empleados deberán comportar las bandas prescritas de material reflectante. Además, tanto con los conos como con los caballetes, se alternarán las lámparas reglamentarias de luz roja fija. Las señales serán reflexivas o iluminadas.
- La señal triangular TP-18, si se emplea de noche o en condiciones de visibilidad reducida, deberá estar siempre provista de una lámpara de luz amarilla intermitente. Tal lámpara deberá colocarse, además, de noche o con escasa visibilidad, en la primera señal dispuesta en las inmediaciones de una zona de trabajo o de cualquier situación de peligro, aunque tal señal no sea la de TP-18.

- Todos los carteles señalizadores montados sobre caballetes, deberán ir debidamente lastrados con bloques adecuados de hormigón, con el fin de evitar su caída por efectos del viento.
- El Contratista, además, deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan, eventualmente, estar en contraposición con la señalización de emergencia que se coloca con ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos empleados para la ocultación de aquellas señales, se eliminarán al final de las obras.
- En la colocación de las señales que advierten la proximidad de una zona de obras o zonas donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico.
- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:
- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retirada estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (flechas a 45°, paneles de balizamiento, etc.) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Normalmente, el peón señalista se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlando, o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que está controlando desde una distancia de ciento cincuenta metros (150 m). Por esta razón debe permanecer solo, no permitiendo nunca que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor.
- Al efectuar señales con banderas rojas se utilizarán los siguientes métodos de señalización:



- Para detener el tráfico, el peón señalista hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa de la bandera sea visible. Para mayor énfasis puede levantar el otro brazo con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico que se aproxime.
- Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia adelante con su brazo libre. No debe usarse la bandera roja para hacer señal de que continúe el tráfico.
- Para disminuir la velocidad de los vehículos hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.
- Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja, pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondear la bandera con un movimiento oscilatorio del brazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal. Por la noche deberá usarse una linterna roja en vez de una bandera.
- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otro motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas:
- Caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
- En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que sea necesaria.

#### 4.- COORDINACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE CONTROL

##### 4.1.- COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

La subcontratación de actividades, como pueden ser la realización del movimiento de tierras, el suministro y puesta en obra de elementos prefabricados u hormigón, la señalización y pintado de la vía o, sencillamente, la mano de obra en general, es una práctica muy habitual y extendida en obra civil. A menudo se llega a situaciones tales que el contratista principal se convierte en un mero gestor y organizador de la obra.

En estos casos, en los que diversas empresas, con gerencias y sistemas de prevención muy distintos, tienen que colaborar estrechamente en un mismo centro de trabajo, como puede ser la construcción de una autovía, e incluso, en el mismo tajo, cobra importancia el que exista una coordinación entre todos ellos para llevar a cabo las medidas preventivas necesarias.

Es misión expresa del contratista principal llevar a cabo dicha coordinación, tal y como se establece en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (L.P.R.L.) y se expone a lo largo de los siguientes apartados.

##### 4.2.- ARTÍCULO 24 DE LA LEY 31/1995 – “LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES”

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre) establece en su Artículo 24 lo siguiente:

“ 1. Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. (...)

2. El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores.

3. Las empresas que contraten o subcontraten con otras la realización de obras o servicios correspondientes a la propia actividad de aquéllas y que se desarrollen en sus propios centros de trabajo deberán vigilar el cumplimiento por dichos contratistas y subcontratistas de la normativa de prevención de riesgos laborales.

4. (...)



5. Los deberes de cooperación y de información e instrucción recogidos en los apartados 1 y 2 serán de aplicación respecto de los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo.”

Tal y como se desprende de los párrafos anteriores, la L.P.R.L. obliga al contratista principal, en el caso de que éste subcontrate alguna de las actividades de la obra, fundamentalmente a los siguientes tres puntos:

- Coordinar las tareas preventivas.
- Informar a las subcontratas sobre los riesgos del centro de trabajo, la actividad y las medidas de emergencia previstas.
- Vigilar el cumplimiento de la L.P.R.L. por parte del subcontratista.

#### 4.3.- COORDINACIÓN DE LAS TAREAS PREVENTIVAS

Como ya se ha mencionado previamente, es responsabilidad del contratista principal llevar a cabo una buena y eficaz coordinación de las tareas preventivas. Hay múltiples posibilidades para lograr este objetivo. Desde el presente estudio de seguridad y salud se sugerirán soluciones para su realización.

En primer lugar se tiene que tener en cuenta que no se puede llevar a cabo una correcta coordinación sin un responsable directo de la misma. En obras pequeñas, esta responsabilidad puede recaer en un encargado, convenientemente formado en materia preventiva, que simultaneará sus tareas de producción y organización de obra, con la propia coordinación de la prevención.

En cuanto la obra crece de entidad la persona responsable de la seguridad de la obra debería estar dedicada en exclusivo a estas funciones, pues si no se vería superada por el trabajo, lo que se traduciría posiblemente en una merma de calidad y precisión en una, otra o ambas responsabilidades.

En el caso de obras extremadamente grandes o con dificultades importantes, es recomendable que exista todo un equipo de personas formadas en materia preventiva, cuya función exclusiva dentro de la obra sea la prevención. La composición del equipo podría ser la siguiente:

- 1 técnico superior en prevención de riesgos laborales que reúna, al menos, las especialidades de seguridad en el trabajo e higiene industrial.
- 2 técnicos de nivel intermedio, que desempeñarán el papel de vigilantes de prevención.
- 4 brigadas de seguridad, dependientes dos a dos de los vigilantes de prevención, compuestas por un número de operarios adecuado al volumen de obra existente en cada momento y cuya formación en prevención será, al menos, de nivel básico.

(Los niveles formativos indicados serán conforme a lo establecido en el R.D. 39/1997, de 17 de enero, Artículos 35, 36 y 37)

El técnico superior en prevención, asumirá las funciones de jefe de equipo, y su misión será fundamentalmente técnica. Se encargará de organizar los trabajos desde el punto de vista preventivo, ideando soluciones a aquellas situaciones complejas y potencialmente peligrosas que surgen en el día a día de la obra, basándose en la información aportada por los vigilantes de seguridad y en sus propias visitas. Dará las instrucciones oportunas a los vigilantes de prevención, para que éstos se encarguen de poner en práctica las medidas proyectadas. Por supuesto este técnico tendrá que realizar todas las visitas a obra necesarias para hacerse una idea fidedigna y sobre el terreno de la situación existente y de la naturaleza de los trabajos a realizar.

Los vigilantes de seguridad son el nexo clave dentro del equipo preventivo. Situados entre el técnico superior en prevención, los miembros de las brigadas y los trabajadores, son quienes están encargados de vigilar y organizar todas las actividades preventivas sobre el terreno. En ausencia del jefe de equipo, serán la máxima autoridad en cuanto a temas preventivos dentro de la obra. Dada la importancia de esta figura, se le dedica un capítulo más adelante a sus funciones.

Las brigadas de seguridad, tal y como ya se indicó previamente, estará compuestas por un número indeterminado, a priori, de operarios. Su número dependerá del volumen de obra. Lo deseable es que en cada tajo abierto haya al menos un trabajador designado miembro de esta brigada. Si el tajo es muy grande y/o muy complejo, conviene que haya más de uno.

Para que esta variabilidad del número de operarios sea asumible, no será necesario que éstos dediquen en exclusiva su tiempo a la prevención. De hecho, lo que se pretende instaurando la figura de la brigada de prevención, es tener en cualquier punto de la obra personas con formación suficiente para afrontar un problema de seguridad directamente y en cualquier momento, o de lo contrario, si el problema excede su cualificación, parar los trabajos y avisar de la existencia de una situación de riesgo sin controlar a los vigilantes de seguridad, los cuales a su vez podrán recurrir al técnico superior en prevención.

Por otra parte es muy recomendable que cada empresa subcontratista tenga, al menos, un trabajador designado, con formación adecuada en prevención, que cumplirá las funciones de interlocutor en materia preventiva con la empresa constructora principal. De esta forma la comunicación entre la empresa principal y sus subcontratas será más fluida. Incluso se podrían realizar reuniones periódicas dedicadas a analizar el estado de la obra en cuanto a seguridad, en las cuales intervendrían el equipo de prevención de riesgos de la empresa principal y los trabajadores designados de cada una de las subcontratas.

Esta organización hará posible realizar una correcta coordinación de actividades preventivas entre las distintas subcontratas, guiadas y apoyadas por un equipo de personas, convenientemente formadas,



pertenecientes a la empresa principal, la cual cumplirá de esta forma uno de los puntos exigidos en la L.P.R.L.

#### 4.3.1.- INFORMACIÓN A LAS SUBCONTRATAS

El contratista principal deberá cumplir además con el requisito de darle toda la información sobre los riesgos que entrañan su centro de trabajo, las medidas preventivas a adoptar en él y las actuaciones en caso de situación de emergencia.

Toda esta información acostumbra a estar contenida en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra, cuya redacción y puesta en práctica es obligación del contratista principal. Así pues, en principio, puede considerarse suficiente realizar una entrega formal de aquella parte del Plan de Seguridad y Salud al subcontratista, el mismo día en el que éste inicie su actividad en la obra, o antes. De faltar algún tipo de información en el Plan de Seguridad, ésta se le entregará en documento aparte al subcontratista, al mismo tiempo que el Plan de Seguridad.

Otra posibilidad es que, aparte del propio Plan de Seguridad de la Obra, se le haga entrega al subcontratista de otro documento, en el cual se le comuniquen unas sencillas normas de prevención de carácter general durante su estancia en la obra, la organización preventiva de la misma, los nombres de los vigilantes de seguridad, números de teléfono de los servicios de emergencia más cercanos, etc.

Si se quiere, se puede ampliar esta información y proporcionarle a los propios trabajadores de las subcontratas, unas instrucciones acerca de cómo deben realizar su trabajo desde el punto de vista de la prevención, particularizadas en función del oficio de cada uno de ellos.

En cualquier caso, y para poder probar el estricto cumplimiento de la L.P.R.L., será necesario proceder de la siguiente manera:

- La entrega de la documentación con información preventiva de la obra, en especial, la entrega del Plan de Seguridad de la Obra, deberá ser anterior al inicio de los trabajos de las subcontratas.
- Se dejará constancia documental de la entrega de documentación y del comienzo de la actividad en obra de cada subcontrata, fechada y firmada por ambas partes. Si es posible y no genera un excesivo volumen de papel, también se guardará una copia de la información entregada o una referencia a la misma (un índice, un resumen, etc.).

#### 4.3.2.- VIGILANCIA DE LAS SUBCONTRATAS

La tercera de las obligaciones de la empresa principal en cuanto a las subcontratas, es la vigilancia del cumplimiento de la L.P.R.L., pues de haber algún tipo de problema, la empresa principal respondería solidariamente con la subcontratista por la infracción cometida.

Está pues en el propio interés del contratista principal obligar, en cierto modo, al estricto cumplimiento de la L.P.R.L. a las subcontratas que estén prestando sus servicios en su centro de trabajo.

El cumplimiento de la L.P.R.L. a nivel de obra consta de dos partes: una puramente práctica y la otra a nivel documental.

La parte práctica consiste en que las subcontratas adopten todas las medidas preventivas especificadas para los diversos trabajos en el día a día. De esta parte se encargarán, sobre todo, las brigadas de seguridad y los vigilantes de seguridad, y ya quedó aclarado en uno de los apartados anteriores.

En cuanto al control documental, su consecución puede ser más compleja. Consiste en que las subcontratas aporten pruebas de que han cumplido con las obligaciones fundamentales que les impone la LPRL para con sus empleados, que serían las siguientes:

- Vigilancia de la salud: según el Art. 22 de la L.R.P.L., “el empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo. (...)”
- Entrega de equipos de protección individual: según el Art. 17 de la L.P.R.L., “(...) El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos, sean necesarios. (...)”
- Información: según el Art. 18 de la L.P.R.L., “(...) el empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación a:
  - o Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo, tanto aquellos que afecten a la empresa en su conjunto como a cada tipo de puesto de trabajo o función.
  - o Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos señalados en el apartado anterior.
  - o Las medidas adoptadas de conformidad con lo dispuesto en el artículo 20 de la presente Ley. (...)”



- Formación: según el Art. 19 de la L.P.R.L., “(...) el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. (...)”

Para asegurarse que el subcontratista cumple con sus obligaciones y los trabajadores que prestan sus servicios en la obra están correctamente formados y equipados, se presentan aquí dos soluciones posibles.

Se le puede pedir al empresario que, punto por punto, entregue un justificante documental de su cumplimiento.

En el caso de la vigilancia de la salud, basta con la presentación del informe de aptitud otorgado por un médico del servicio de prevención, ajeno o propio, que se encargue de la Medicina del Trabajo para cada empresa. Por lo general y salvo casos de trabajadores muy especiales, el reconocimiento médico es voluntario, por lo que si el trabajador no deseara realizarlo, se presentará la renuncia voluntaria a la realización del reconocimiento médico firmada por el mismo. Las revisiones médicas son como mínimo anuales, por lo que se prestará atención a la fecha del justificante entregado.

La comprobación de la entrega de EPI's se podrá realizar pidiéndole al subcontratista que presente, para cada trabajador, un listado de EPI's entregados, con su correspondiente fecha, y firmado por el mismo a modo de recibí. Aquí se tendrán en cuenta tanto la fecha de entrega (hay EPI's que caducan) como los propios equipos, de modo que estos sean adecuados para el puesto de trabajo y las tareas que el operario deba realizar.

Para la comprobación de la formación e información de los operarios, en principio se puede pedir la presentación de los justificantes de asistencia a cursos, diplomas otorgados, justificantes de entrega de material informativo, etc.

Una forma alternativa de dar cumplimiento a este punto, es recurrir a que sea el propio subcontratista el que autocertifique el cumplimiento de todos estos puntos. Es decir, en lugar de entregar una serie de documentos por cada uno de los operarios, éste firmaría una declaración para cada uno de los trabajadores (o todos ellos en conjunto) que va a intervenir en la obra, en cuanto que la empresa está al tanto del cumplimiento de sus obligaciones según la L.P.R.L.

Cualquiera que sea el método elegido, bien sea alguno de los propuestos aquí, o el propio del sistema de prevención de riesgos laborales de la empresa principal, es importante vigilar también que la información ofrecida es veraz y que los trabajadores subcontratados, por ejemplo, estén en posesión de sus correspondientes EPI's y cumplan todas las normas de prevención durante su estancia en la obra, pues de no ser así se incurre en el incumplimiento de la vigilancia exigida por la Ley.

#### 4.4.- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

Como ya se mencionó en apartados anteriores, la figura del vigilante de seguridad y salud en la obra se considera clave para el correcto funcionamiento de la misma en cuanto a seguridad laboral se refiere.

Por lo general, el perfil del vigilante de seguridad deseable es el de un técnico cualificado en la prevención de riesgos laborales, o en su defecto un trabajador que demuestre haber seguido con aprovechamiento algún curso de seguridad y salud en el trabajo o de socorrismo.

En el caso de la presente obra, se recomienda que las personas elegidas como vigilantes de seguridad, y cuya dedicación deberá ser exclusiva a tal fin, tengan el siguiente perfil técnico:

- Deben ser personas de probada experiencia en obras de ingeniería civil de las características de la obra en cuestión.
- Deben ser técnicos de prevención de nivel intermedio; la acreditación de esta formación debería ser otorgada por alguna entidad oficial o por el servicio de prevención propio de la empresa principal, de existir.
- Deben haber realizado un curso teórico y práctico de primeros auxilios, acreditado oficialmente por una mutua o entidad de formación acreditada.

A lo largo del presente anexo ya se ha ido haciendo mención expresa al Vigilante de Seguridad y sus funciones. De todos modos, a continuación se indican las principales funciones de las que se debería hacer cargo:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la prevención de riesgos laborales, tanto si los trabajadores son propios (pertenecientes a la empresa principal) como ajenos (de las subcontratas).
- Comunicar al técnico superior en prevención y/o al jefe de obra las situaciones de riesgo detectadas e implantar las medidas preventivas adecuadas para su control.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos profesionales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Actuar como conocedor de la Seguridad en el Comité de Seguridad y Salud, de existir éste en obra.
- Conocer en profundidad el Plan de Seguridad y Salud de la obra.
- Colaborar con la jefatura de obra y el técnico superior de prevención en la investigación de los accidentes acaecidos.



- Controlar y dirigir la puesta en obra de las normas de seguridad.
- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de seguridad.
- Dirigir las brigadas de seguridad.
- Revisar la obra diariamente; para ello se puede confeccionar y emplear un cuestionario, específico para cada fase de la obra, que se rellenará a diario. Este cuestionario podría servir a modo de “diario de la seguridad en obra”.
- Redacción de los partes de accidente de la obra, siempre y cuando no los realicen el técnico superior de prevención de la obra.
- Controlar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria en obra.

La norma fundamental que se debe implantar en obra es que el vigilante de seguridad debe ser obedecido y respetado a toda costa. Es el máximo responsable en ausencia del técnico superior de la seguridad en obra, incluso por encima del jefe de obra. Su presencia en obra debe ser constante y debe ser conocido por todos los integrantes de la obra. Si no se consigue este respeto por parte de todos los operarios, tanto propios como ajenos, esta figura será inoperante y el nivel de seguridad de la obra descenderá necesariamente.

#### 4.5.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

##### 4.5.1.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

La L.P.R.L. establece en su artículo 35 lo siguiente:

“1. Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

2. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes del personal, en el ámbito de los órganos de representación previstos en las normas a que se refiere el artículo anterior, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 510 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.

- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal. (...)”

Según este artículo transcrito, sea cual sea el número de trabajadores propios con los que la empresa principal cuente en la obra, éstos tendrán derecho (que no obligación) al nombramiento de al menos 1 delegado de prevención, que los representará en temas preventivos.

La obligación del empresario radica en brindarles esta posibilidad a sus trabajadores, informándolos de su derecho. Esto puede realizarse, por ejemplo, a través de los vigilantes de prevención o publicando una pequeña nota en los tablones de anuncios de la obra (que pueden estar situados en las oficinas, vestuarios, comedor, etc.).

El empresario estará además obligado por ley a proporcionarle una formación al menos de nivel básico a los delegados de prevención elegidos por los trabajadores.

Las funciones, obligaciones y deberes de los delegados de prevención están claramente especificados en los artículos 35, 36 y 37 de la Ley 31/1995.

#### 4.6.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

En el artículo 38 de la L.P.R.L. se puede leer lo siguiente:

“1. El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.

2. Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuente con 50 ó más trabajadores. El comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, por la otra. (...)”

3. El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. (...)”

Tal y como se desprende del citado articulado, la creación del comité de seguridad y salud no será obligatorio a menos que haya 50 ó más trabajadores de una misma empresa en el centro de trabajo. A priori, no se puede establecer cuánto personal destinará el contratista principal a la obra, por lo que no se profundizará más en este tema. De todos modos, no suele ser habitual encontrar obras en las que sea obligada la constitución del comité de seguridad y salud.



#### 4.7.- CONTROL E INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

La lucha contra la accidentalidad forma parte de la función de control de riesgos que se integra dentro de lo que comúnmente se llama seguridad, y requiere el empleo de todas las técnicas y fuentes de datos necesarios.

Se sabe que los accidentes ocurren a diario y en todos los lugares, y que además son repetitivos, reiterados en sus causas, conocidas o no, pero poco difundidas porque las causas no suelen contrastarse con la realidad y se explican para salir del paso, como a través de la cumplimentación de un obligado formulario administrativo, al cual no se le suele atribuir la importancia que realmente tiene.

El objetivo de la investigación debe ser la localización de riesgos y de las causas concretas que han generado el accidente, con motivo de que esto origine o permita la actualización de un riesgo, y evitar así un futuro incidente o accidente similar.

La responsabilidad de la investigación de un accidente leve puede recaer directamente en el vigilante de seguridad. Si las consecuencias del accidente son graves, o aún siendo leves, es muy repetitivo o afectó a más de un trabajador simultáneamente, será el técnico superior de prevención de la obra quién, con ayuda del vigilante de seguridad, realice la investigación del accidente.

En cuanto al procedimiento y la metodología de investigación en sí, hay tantos como personas responsables de su realización. La empresa principal deberá aplicar su propio método, plasmado posiblemente en sus sistema de prevención de riesgos laborales, a dicha tarea. La única directriz que desde aquí se apuntará, es la conveniencia de guardar una documentación gráfica y literal de los hechos ocurridos.

Finalmente cabe comentar, que no sólo conviene investigar los accidentes de los trabajadores propios (en este caso lo consideraremos una actividad obligatoria), sino que también es interesante realizar la investigación de aquellos trabajadores ajenos que tengan un percance dentro de la obra, pues lo que le ocurre a un trabajador, le puede ocurrir a otro más, esta vez propio, si no se ponen las medidas correspondientes. Además podría entenderse esta responsabilidad incluida dentro de la obligación del empresario principal de la vigilancia de las subcontratas.

#### 5.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

La L.P.R.L., como ya se mencionó en apartados anteriores, establece en sus artículos 18 y 19 la obligación de los empresarios de formar e informar en prevención de riesgos laborales a sus empleados. En este apartado se analizarán someramente en qué debería consistir la formación del personal de obra. También se indicará una manera de proporcionar información útil a los trabajadores a la vez que se da cumplimiento a la L.P.R.L.

##### 5.1.- FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La formación puede consistir en una serie de charlas o cursos sobre prevención de riesgos laborales, bien en la propia obra, bien en una sesión formativa programada en las oficinas centrales, una entidad formativa, la mutua o cualquier otro lugar apropiado para ello. También es posible recurrir a una formación reglada, como es el caso de aquellas personas que desempeñarán la función de vigilante de seguridad, miembro de una brigada o delegado de prevención.

La duración de las sesiones impartidas será tal que la atención de los trabajadores no decaiga; un tiempo recomendable es entre 1 y 2 horas por sesión, a no ser que se trate de una formación más amplia (nivel básico o intermedio) donde se establecerá un horario más apropiado para tal fin.

La formación deberá ser específica sobre los peligros y riesgos de los trabajos realizados en la construcción. En el caso de tener un gran número de operarios de un mismo oficio, puede incluso ser interesante organizar sesiones formativas específicas sobre las tareas concretas de este colectivo.

Otro aspecto que debe tratarse en los cursos, es la necesidad y obligación del empleo de los EPI's; en estas ocasiones se mostrará y ensayará el correcto empleo de los mismos, como por ejemplo, la correcta colocación de un arnés de seguridad, de protectores auditivos, etc.

Sería también interesante incluir en las sesiones formativas unas nociones de primeros auxilios y normas de actuación para casos de emergencia. Aunque se supone que siempre hay personal formado en primeros auxilios en la obra, no siempre éste tiene que estar presente en el lugar del accidente. Si todos los trabajadores tienen unas nociones de cómo se deben comportar en situaciones de emergencia, cualquiera puede asegurar el lugar y prestar las primeras y más elementales ayudas al accidentado hasta que llegue el personal cualificado para atenderlo.

Cuando en obra deben emplearse equipos o procedimientos de trabajo poco habituales o novedosos para ellos, deberá proporcionárseles formación a pie de obra y de manera práctica sobre el empleo, manejo o proceder general de estos equipos o procedimientos de trabajo. Normalmente es el propio proveedor el que puede proporcionar este tipo de formación en obra.



Es también importante que en las charlas se les transmita a los trabajadores, además de una serie de conocimientos, una conciencia preventiva, de que las medidas adoptadas, al fin y al cabo, son en beneficio de ellos mismos, de manera que sean ellos quienes a la larga, reclamen la adopción de medidas preventivas en los diversos trabajos.

El trabajador deberá ser formado, según la L.P.R.L., "(...) tanto en el momento de su contratación, (...), como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. (...)".

Pero no solamente la Ley 31/1995 establece la obligación de formar al personal empleado. En el R.D. 1215/1997, de 18 de julio, establece en su Anexo II, Apartado 2.), punto 1 que "La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo."

Este apartado afecta a un gran número de máquinas y equipos empleados en obra civil: retroexcavadora, bulldozer, pala cargadora, motoniveladora, dumper, etc. son sólo unos pocos ejemplos de los equipos cuyo personal encargado debe estar formado específicamente en su empleo. Esto quiere decir, que no es válido con el carnet de conducir oficial, cualquiera que sea su categoría. La empresa principal deberá preocuparse de proporcionarles esta formación a sus trabajadores y vigilar que sólo personal formado, tanto propio como ajeno, emplee estos equipos en obra.

En cualquier caso, y sea cual sea la naturaleza o duración de la formación impartida a los trabajadores, es recomendable guardar una copia de los certificados de asistencia a los cursos, un listado firmado por los asistentes a los mismos, o cualquier otra documentación que pruebe que el trabajador está correctamente formado en prevención de riesgos laborales.

## 5.2.- INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

La información que el empresario debe proporcionarle a sus empleados, cualquiera que sea su actividad, queda establecida en el artículo 18 de la L.P.R.L. como la siguiente:

- Información sobre los riesgos del puesto de trabajo de cada trabajador, en particular, y del centro de trabajo en el que éste presta sus servicios, en general.
- Información sobre las correspondientes medidas preventivas aplicables a los riesgos anteriores.
- Las medidas adoptadas para situaciones de emergencia.

Como regla general, la mejor manera de hacerle llegar a un trabajador la información pertinente, es por escrito, guardando un justificante de su entrega, para poder probar en cualquier momento que efectivamente se ha informado correctamente a esta persona.

Con este objetivo, existen múltiples ediciones de pequeños manuales, generalmente creados por las mutuas de accidentes, en los cuales de forma muy sencilla y generalmente gráfica, se dan unas ciertas pautas y normas de comportamiento.

Sin embargo, la información debe ser más específica, según la L.P.R.L. Para este caso se recomienda la elaboración de una serie de instrucciones de trabajo para cada puesto de trabajo y equipo de trabajo existente. A cada trabajador se le entregarían las instrucciones pertinentes a su puesto de trabajo, (por ejemplo: ferrallista, conductor de motoniveladora, sierra eléctrica de disco, etc.), quedando éste perfectamente informado sobre los riesgos que entraña su puesto y/o equipo y sobre las medidas a adoptar.

Estas instrucciones de trabajo deben estar redactadas en un lenguaje sencillo e inteligible para todos los trabajadores. Se debe en ellas advertir sobre los riesgos que el trabajador corre y cómo los puede evitar.

La entrega debe ser personalizada y se deberá guardar un justificante de su entrega, para en cualquier momento poder demostrar el cumplimiento de la L.P.R.L. sin más molestia que recuperar dicho acuse de recibo.

A lo largo del capítulo dedicado a la evaluación de riesgos de la obra y de sus correspondientes medidas preventivas, ya se ha venido haciendo referencia a la entrega de un listado con normas de actuación e instrucciones de trabajo.

Se podrán elaborar estas instrucciones preventivas a partir de las recomendaciones hechas en este mismo anejo para los diferentes equipos de trabajo, y basándose en el ejemplo incluido en el apartado de maquinaria.



## 6.- ASPECTOS PREVENTIVOS VARIOS

### 6.1.- ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

La Ley 31/1995 establece en el punto 2 del artículo 17 que “el empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos, cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.”

Este punto indica dos cosas:

- Se deben anteponer siempre las protecciones colectivas a las individuales.
- Es obligación del empresario dotar de los EPI's necesarios a sus trabajadores.

Las características fundamentales de los EPI's se fijan en el Pliego de Prescripciones del presente estudio de seguridad y salud de la obra, por lo que aquí no se hará mención a ellas.

Sin embargo, sí se van a dar algunas directrices genéricas:

- Se deberían realizar al menos dos entregas con ropa de trabajo al año: una para el tiempo estival y otra para el invernal. La ropa de trabajo deberá estar de acuerdo con las condiciones meteorológicas de la zona. Puesto que se trata de una zona muy fría en invierno y extremadamente calurosa en verano, se les proporcionará a los trabajadores 2 juegos completos de ropa de abrigo en para el invierno y otros 2, de ropa más ligera para el verano. Se pondrá también a su disposición un equipo de ropa impermeable para días lluviosos.
- Se deberá cuidar que los trabajadores lleven siempre el cuerpo cubierto por ropa de trabajo. Se evitarán las situaciones en las que éstos estén en la obra vestidos con pantalones cortos, sin camisa, etc.
- La ropa de trabajo será siempre ceñida al cuerpo, de manera que se minimice el riesgo de que el operario quede enganchado en algún saliente, atrapado por algún mecanismo, etc.
- De los EPI's más comunes, como pueden ser el casco y los guantes, se tendrá siempre un acopio en obra, para reponer inmediatamente un elemento deteriorado, perdido u olvidado. También servirá para dotar a los posibles visitantes de la obra de un equipamiento mínimo.
- En cualquier caso, se deberá documentarla entrega de todos los elementos de protección a los operarios, firmando éstos su recibí. En la misma hoja de entrega se puede redactar un pequeño párrafo en el cual se le recuerda al operario su obligación de usar y cuidar los equipos empleados.

### 6.2.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

#### 6.2.1.- VIGILANCIA DE LA SALUD

Según el Artículo 2 de la L.P.R.L., “El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo.”

Es pues obligación del empresario ofrecer al menos un reconocimiento médico anual a sus trabajadores, o más, en función de lo que establezcan los médicos que se encarguen de dichos reconocimientos en función del estado de salud del trabajador o de su puesto de trabajo.

Sin embargo, para el trabajador únicamente es obligatorio el reconocimiento médico previo a su contratación; la vigilancia periódica de su salud es, por lo general y salvo excepciones muy específicas tipificadas en la ley, un derecho del mismo, al cual puede renunciar.

Si se diese el caso que el trabajador deseara renunciar a la realización del reconocimiento médico anual, esto debería quedar reflejado documentalmente.

#### 6.2.2.- PRIMEROS AUXILIOS

Como ya se ha indicado en apartados anteriores, la responsabilidad de brindar los primeros auxilios a un posible accidentado, recae en principio en los vigilantes de seguridad, pues serán éstos quienes deban tener formación como socorristas.

Las personas que no tengan formación en primeros auxilios, o no tengan claro cómo deben proceder, se abstendrán, salvo peligro mayor inminente para el accidentado, de mover al herido, pues podrían causarle más daño que beneficio.

Un elemento clave para la prestación de unos primeros auxilios, aparte de la formación, por supuesto, es la existencia de un botiquín con todo el material necesario para un caso de emergencia. Sería recomendable por lo tanto que en todos los vehículos que circulen por la obra y, sobre todo, en los vehículos de los vigilantes de seguridad, haya un botiquín en perfectas condiciones. Por supuesto también deberá haber botiquines en todas las instalaciones de bienestar e higiene de la obra, así como en las oficinas provisionales de obra. Todos los botiquines que cuenten con un lugar fijo, estarán convenientemente señalizados.

Los vigilantes de seguridad serán los responsables del mantenimiento de los botiquines en perfecto estado, revisándolos periódicamente y sustituyendo los elementos utilizados inmediatamente. También serán los encargados de que en todos los tableros de anuncios de la obra esté permanentemente expuesto un listado con los números de teléfono de los servicios de emergencia más cercanos.



### 6.3.- PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LAS OBRAS

El fuego en la obra es un elemento siempre presente en forma de combustión de diversos objetos: cigarrillos, cerillas, mecheros, sopletes, lamparillas y hogueras.

Hay que reconocer que el control del pequeño fuego en obra (mecheros, cigarrillos, etc.) es sumamente difícil y su prohibición no resulta eficaz, como tampoco se pueden evitar las fogatas en tiempo invernal en zonas frías y que en ocasiones, son las responsables de la desaparición de parte de las protecciones diseñadas y montadas a base de madera.

En la obra a la que se refiere el presente estudio de seguridad y salud, como principio fundamental contra la aparición de incendios, se establecen los siguientes principios:

- Orden y limpieza general; se evitarán los escombros heterogéneos. Las escombreras de material combustibles se separarán de las del material incombustible.
- Vigilancia y detección de las existencias de posibles focos de incendio.
- Habrá extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contenga productos inflamables.
- Habrá montones de arena junto a las fogatas para apagarlas de inmediato si presentan riesgo de incendio.
- Queda prohibido fumar ante los siguientes supuestos:
  - o Ante elementos inflamables: disolventes, combustibles, lacas, barnices, pegamentos, mantas asfálticas, etc.
  - o En el interior de los almacenes que contenga elementos inflamables, explosivos y explosores.
  - o En el interior de los almacenes que contengan productos de fácil combustión: sogas, cuerdas, capazos, etc.
  - o Durante las operaciones de abastecimiento de combustibles a las máquinas, durante la manipulación de desencofrantes o en su proximidad y en el tajo de soldadura autógena y oxicorte.

La ubicación de los almacenes de materiales combustibles o explosivos estará alejada de los tajos de soldadura eléctrica y oxiacetilénica.

La iluminación e interruptores eléctricos de los almacenes de productos inflamables será mediante mecanismos antideflagrantes de seguridad.

- Sobre la puerta de los almacenes de productos inflamables se adherirán las siguientes señales normalizadas: prohibido fumar, indicación de la posición del extintor de incendios y peligro de incendio.

### 6.4.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones de higiene y bienestar deben estar definidas en el correspondiente plan de seguridad de la obra, con arreglo al número de obreros punta previsibles. Se pondrán a disposición de los trabajadores vestuarios, duchas, aseos y comedores, todos ellos perfectamente equipados.

Habrà que tener en cuenta que los obreros no deban perder demasiado tiempo para acceder a éstas desde los tajos en los que están trabajando. Una buena solución es situarlos en los centros de gravedad de la obra.

Otra solución sería recurrir a locales existentes en las poblaciones cercanas para instalar todos los servicios necesarios. Se elegirá la opción que más convenga para el bienestar de los trabajadores

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial

José Manuel Fernández Torres

COGITI Toledo-Colegiado nº 304





# DOCUMENTO Nº 2. - PLIEGO DE CONDICIONES

(Estudio de Seguridad y Salud)



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### ÍNDICE

#### PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

1.- NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN .....	1	5.2.7.- PRESCRIPCIONES DE GAFAS DE SEGURIDAD.....	13
2.- NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA .....	2	5.2.8.- PRESCRIPCIONES DE MASCARILLA ANTIPOLVO .....	14
3.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LOS TRABAJOS.....	3	5.2.9.- PRESCRIPCIONES DE BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD .....	14
3.1.- INSTALACIONES AUXILIARES.....	3	5.2.10.- PRESCRIPCIONES DE EQUIPO PARA SOLDADOR .....	15
3.1.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO AL VOLTAJE .....	3	5.2.11.- PRESCRIPCIONES DE GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD .....	16
3.1.2.- MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO A LOS CABLES.....	3	5.2.12.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	16
3.1.3.- INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO .....	3	5.2.13.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN.....	17
3.2.- NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA.....	4	5.2.14.- PRESCRIPCIONES DE EXTINTORES .....	18
3.2.1.- FRESADORA .....	4	5.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS .....	19
3.2.2.- RETROEXCAVADORA.....	4	6.- SERVICIO DE PREVENCIÓN. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD.....	21
3.2.3.- MAQUINARIA DE TRANSPORTE .....	5	6.1.- SERVICIO TÉCNICO PREVENCIÓN EN LA OBRA.....	21
3.2.4.- MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN .....	5	6.1.1.- INTEGRANTES DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN .....	21
3.2.5.- MAQUINARIA DE HORMIGÓN .....	5	6.1.2.- PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS EN LA OBRA.....	21
3.2.6.- MAQUINARIA DE PREPARACIÓN Y EXTENDIDO DE FIRMES .....	6	6.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN .....	22
3.3.- NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS .....	7	6.3.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	22
3.3.1.- PROTECCIONES PERSONALES .....	7	6.3.1.- TRABAJADORES DESIGNADOS.....	22
3.3.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN .....	7	6.3.2.- COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	22
3.3.3.- CIMENTACIONES.....	7	7.- LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	23
3.3.4.- MUROS .....	8	8.- VARIOS .....	23
4.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN .....	8	8.1.- SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTOS Y BOTIQUÍN .....	23
5.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.....	10	8.2.- ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL .....	24
5.1.- COMIENZO DE LAS OBRAS .....	10	8.3.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES .....	24
5.2.- PROTECCIONES PERSONALES.....	10	9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD .....	24
5.2.1.- PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO.....	10	10.- MEDICIÓN Y ABONO .....	25
5.2.2.- PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD.....	11		
5.2.3.- PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO .....	12		
5.2.4.- PRESCRIPCIONES DE GUANTES DE SEGURIDAD .....	12		
5.2.5.- PRESCRIPCIONES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD.....	13		
5.2.6.- PRESCRIPCIONES DE CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES.....	13		

## 1.- NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad y salud en el Trabajo, en la ejecución de la obra se establecerán los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

Marco Normativo General		
NORMA	FECHA	TÍTULO / CONTENIDO
Ley 31/1995	08/11/1995	Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
R.D. 1627/1997	24/10/1997	Disposiciones mínimas de seguridad en las obras de construcción.
R.D. 39/1997	17/01/1997	Reglamento de los Servicios de Prevención
R.D. 780/1998	30/04/1998	Modificaciones al R.D. 39/1997

Marco Normativo Específico		
NORMA	FECHA	TÍTULO / CONTENIDO
R.D. 3151/1968	28/11/1968	Reglamento de Líneas Aéreas de Alta Tensión. Rectificado el 08/03/1969
Orden del 28/08/1970	28/08/1970	Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica
Orden del 09/03/1971	09/03/1971	Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (excepto el título I y III derogado el 8/11/95).
Orden del 20/05/1971	20/05/1971	Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción
R.D. 2413/1973	20/09/1973	Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.E.B.T.).
Orden del 17/05/1974	17/05/1974	Homologación de medios de protección personal de los trabajadores
Orden del 18/11/1974	18/11/1974	Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.
Orden del 23/05/1977	23/05/1977	Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras, rectificado el 07/05/1981.
R.D. 1244/1979	04/04/1979	Reglamento de Aparatos a Presión.
R.D. 6687/1980	08/02/1980	Almacenamiento de productos químicos.
R.D. 3275/1982	12/11/1982	Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación.
Resolución del 30/04/1984	30/04/1984	Verificación de instalaciones eléctricas antes de su puesta en marcha.
Orden del 31/10/1984	31/10/1984	Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto.
R.D. 863/1985	02/04/1985	Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera e Instrucciones Técnicas Complementarias.
R.D. 2291/1985	08/11/1985	Reglamento de Aparatos Elevadores.
Orden del 09/04/1986	09/04/1986	Prevención de riesgos y protección de la salud de los trabajadores por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.

Marco Normativo Específico		
NORMA	FECHA	TÍTULO / CONTENIDO
R.D. 1495/1986	26/05/1986	Reglamento de seguridad en las máquinas.
Orden del 20/09/1986	20/09/1986	Modelo de libro de incidencias.
Orden 06/10/1986	06/10/1986	Requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades de los centros de trabajo.
Instrucción 8.3-I.C.	31/08/1987	Instrucción de Carreteras 8.3-I.C. Señalización de obras
Orden del 16/12/1987	16/12/1987	Se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimiento y tramitación.
R.D. 886/88	15/07/1988	Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades.
Orden Circular 301/89	27/04/1989	Señalización de carreteras (Dirección General de Carreteras del MOPTMA)
R.D. 1316/1989	27/10/1989	Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
R.D. 1407/1992	20/11/1992	Regulación de la comercialización y libre circulación intercomunitaria de los equipos de protección individual.
R.D. 1435/1992	27/11/1992	Disposiciones de aplicación de la legislación de los Estados miembros sobre máquinas.
Orden del 26/07/1993	26/07/1993	Normas complementarias al "Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto"
R.D. 1942/1993	05/11/1993	Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
R.D. 56/1995	20/01/1995	Modificaciones al R.D. 1435/1992.
R.D. 2177/1996	04/10/1996	Norma Básica de Edificación "NBE-CPI/96".
R.D. 485/1997	14/04/1997	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en el Trabajo en materia de señalización.
R.D. 486/1997	14/04/1997	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
R.D. 487/1997	14/04/1997	Disposiciones mínimas relativas a la manipulación manual de cargas.
R.D. 488/1997	14/04/1997	Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
Orden del 22/04/1997	22/04/1997	Regulación del régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
R.D. 664/1997	12/05/1997	Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
R.D. 665/1997	12/05/1997	Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
R.D. 773/1997	30/05/1997	Utilización de los equipos de protección individual.
Orden del 27/06/1997	27/06/1997	Desarrolla el Real Decreto 39/1997 y delimita las condiciones de acreditación en el área.

Marco Normativo Especifico		
NORMA	FECHA	TÍTULO / CONTENIDO
R.D. 1215/1997	18/07/1997	Utilización por los trabajadores de equipos de trabajo.
R.D. 994/1999	11/06/1999	Reglamento de medidas de seguridad de los ficheros automatizados que contengan datos de carácter personal.
R.D. 1254/1999	16/07/1999	Medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
Ley 15/1999	13/12/1999	Protección de Datos de Carácter Personal.
R.D. 374/2001	06/04/2001	Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
R.D. 379/2001	06/04/2001	Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
R.D. 614/2001	08/06/2001	Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
R.D. 909/2001	27/07/2001	Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Además de las normas indicadas en las dos tablas anteriores, serán de aplicación los siguientes textos:

- Estatuto de los Trabajadores
- Convenio Colectivo del Grupo de Construcción y Obras Públicas y Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás provisiones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

Cabe destacar en este punto que la gran mayoría de las normas vigentes no tienen el carácter de “recomendaciones”, sino que se conciben como de obligado cumplimiento dado su rango jurídico de Ley, Real Decreto, Reglamento, Ordenanza, etc. Por esta razón, la falta u omisión de una norma vigente no exime al contratista de su aplicación en la obra.

Serán pues también de obligado cumplimiento todas aquellas normas o reglamentos en vigor durante la ejecución de las obras, que pudieran no coincidir con las vigentes durante la redacción del Proyecto.

## 2.- NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA

El Contratista y Subcontratista están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la L.P.R.L.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud en relación con los puestos de trabajo en la obra para la ordenación de las actividades, evaluación de riesgos y planificación de las mismas.
- En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un responsable de la aplicación de las presentes normas.
- Los vigilantes de prevención y responsables de tajo estarán provistos siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.
- Todos los operarios que estén adscritos a las obras deberán llevar una chaqueta adecuada de color bien perceptible a distancia. Por la noche o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, dicha chaqueta deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.
- Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc, deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda posible ocupación de parte de la calzada abierta al tráfico.
- El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquella.
- Deberá colocarse un peón señalista con una bandera roja en todos los puntos donde puedan surgir conflictos entre los vehículos que circulen por la obra.
- En tal caso, además, el Contratista queda obligado a efectuar un servicio de guardia, a base de personal completamente capaz y con facultades para realizar con la mayor diligencia y precisión las misiones encomendadas.
- Tal personal se encargará de:
  - o Controlar constantemente la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento o de los vehículos circulantes.
  - o En caso de accidente, recoger los datos relativos al tipo de vehículo y a su documentación, así como, si es posible, los del conductor.

### 3.- NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS DURANTE LOS TRABAJOS

Este apartado ha sido tratado con detenimiento a lo largo de la Memoria del presente Estudio de Seguridad y Salud en las Obras. Sin embargo, aquí se realizará un resumen con las principales normas a tener en cuenta para la realización de la obra.

El hecho de que una medida preventiva no sea indicada en el presente Pliego no implica que la misma no sea de obligado cumplimiento. Serán de aplicación obligatoria todas las medidas indicadas en la memoria del presente estudio, o en su defecto, de otras similares que no impliquen una merma en el nivel de seguridad para el trabajador, y se adecuen más al sistema constructivo particular elegido por el constructor.

El contratista principal redactará un Plan de Seguridad y Salud en el cual plasmará las medidas preventivas elegidas para cada actividad.

#### 3.1.- INSTALACIONES AUXILIARES

- Instalaciones Eléctricas
- Las instalaciones de electricidad básicas deben estar aisladas y protegidas. La manipulación de estas instalaciones se debe restringir a técnicos cualificados.
- Todos los apartados eléctricos y conductores deben ser seleccionados, ajustados, instalados, protegidos y mantenidos de acuerdo al trabajo que desempeñen.
- Todos los aparatos eléctricos y conductores deben colocarse y protegerse de tal manera que ninguna persona pueda electrocutarse al tocar inintencionadamente alguna parte. Para esto se debe disponer de tomas de tierra apropiadas, combinadas con dispositivos de corte en las máquinas eléctricas.
- Los aparatos de protección eléctrica y las luces de emergencia serán revisadas cada mes por personal cualificado. Por otro lado, los interruptores deben revisarse a diario.
- Los interruptores y aislantes deben ser los correspondientes a las intensidades y voltajes que se estén utilizando, de esta manera se previenen posibles incendios.
- Los cables deben estar sujetos a las paredes o hastiales mediante soportes, y estar bien anclados a la pared para evitar descolgamientos con el paso del tiempo.
- Todos los accesorios eléctricos estarán protegidos contra el agua y la humedad.
- Se dispondrá de un circuito auxiliar eléctrico que funcionará en el caso de que falle el principal. Esto es especialmente importante cuando la falta de energía eléctrica puede causar riesgos importantes al afectar a diversas operaciones auxiliares: bombas de desagüe, circuito de ventilación, red de aire comprimido, etc.
- Los motores y las hélices de los ventiladores deben ser resistentes al fuego y ser capaces de operar después de estar expuestos a una temperatura de 250° C durante una hora.

#### 3.1.1.- MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO AL VOLTAJE

- Cualquier voltaje superior a 50 V debe ser considerado como peligroso.
- El suministro a instalaciones permanentes con una tensión por encima de 220 V se hará mediante cables armados.

#### 3.1.2.- MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTO A LOS CABLES

- Los cables estarán fabricados con materiales que al ser quemados no emitan gases nocivos.
- Todos los cables deberán estar sujetos a una comprobación de puesta a tierra a intervalos regulares.
- Los cables únicamente se colocarán después de haberlos sometido a todas las pruebas y condiciones para las cuales han sido elegidos.
- Es importante que los cables nunca toquen el suelo, ya que debido a la fuerte degradación de éstos podría ocasionarse un accidente de electrocución.

#### 3.1.3.- INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO

- El aire comprimido no debe utilizarse para eliminar el polvo y limpiar los frentes de trabajo y suelos.
- El aire comprimido saliendo a través de conductos abiertos pueden causar daños a máquinas y a personas.
- Un simple escape de aire puede provocar daños en el aparato auditivo así como en los ojos. Es recomendable la utilización de cascos antirruído y gafas de protección.
- Se debe prestar especial atención a los niveles de ruido producido por los escapes de aire comprimido.
- Los compresores portátiles se accionan en general con motores de gasoil, lo cual puede ser un problema en las obras subterráneas debido a la contaminación del aire si las instalaciones no se sitúan en el exterior.

### 3.2.- NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

Se relacionan a continuación las principales normas y criterios que deben seguirse para la utilización de la maquinaria más usual en este tipo de obras.

#### 3.2.1.- FRESADORA

- 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.
- No se realizarán maniobras incorporándose sobre el asiento, o sacando parte del cuerpo fuera de la cabina.
- 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.
- 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.
- 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...)
- 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.
- 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 señalará 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 máquina 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.
- 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.

#### 3.2.2.- RETROEXCAVADORA

- Utilizar la retro adecuada al trabajo a realizar. En principio se recomienda utilizar una retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos si se pretende excavar materiales duros y trayectos cortos o mejor sin desplazamiento. La retroexcavadora sobre neumáticos se recomienda en terrenos duros y abrasivos, para materiales sueltos y si los trayectos son largos o de continuo desplazamiento.
- Las retroexcavadoras están diseñadas tanto para cargar como para excavar. Son máquinas de gran esbeltez y envergadura, muy propicias para el vuelco si no se adoptan las necesarias medidas de seguridad. Todas las máquinas que dispongan de gatos de estabilización, deberán utilizarlos en la ejecución de su trabajo.
- Estas máquinas en general no deberán sobrepasar pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y 30% en terrenos secos pero deslizantes.



- Durante un trabajo con la retroexcavadora, será necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo del chasis. Nunca se excavará por debajo de la máquina, esta situación puede dejarla a punto de volcar en la excavación.
- Durante la operación de la carga de material en los camiones, la cuchara nunca debe pasar por encima de la cabina del camión.
- En los trabajos de construcción de zanjas, es preciso prestar especial atención a la entibación de seguridad, impidiendo que los derrumbamientos de tierras puedan arrastrar a la máquina y alcanzar al personal que trabaja en el fondo de las zanjas.
- Los apartados 4., 5. y 6. de las palas ya expuestos anteriormente, son también válidos para este tipo de máquinas.

### 3.2.3.- MAQUINARIA DE TRANSPORTE

Dos son los usos habituales de estas máquinas: para transporte de materiales y para transporte de personas. El segundo caso afecta a Seguridad vial siendo el Código de Circulación suficientemente claro al respecto: la prevención de accidentes debe basarse en el cumplimiento del citado Código.

La prevención de accidentes para el uso de vehículos automóviles, camiones de caja no basculante, remolques, plataformas, bañeras, etc., se encuentra incluido en el Código antes citado. El incumplimiento de estos criterios origina en general accidentes, casi siempre graves o mortales.

- Las normas a tener en cuenta para la utilización de camiones volquetes y dumper son:
- Al efectuar reparaciones con el basculante levantado, deberán utilizarse mecanismos que impidan su desbloqueo: puntales de madera, perfiles calzados, cadenas de sustentación, etc., que impidan con la caída de la misma el atrapamiento del mecánico o del conductor que realiza esta labor.
- Al bascular en vertederos, deberán siempre colocarse unos topes o cuñas que limiten el recorrido marcha atrás. Así mismo, para esta operación debe estar aplicado el freno de estacionamiento.
- Al efectuarse las operaciones de carga, en todos los vehículos dotados de visera protectora, el conductor del vehículo deberá permanecer dentro de la cabina. En todos los vehículos no dotados de esta protección, el conductor permanecerá fuera a distancia conveniente que impida el riesgo de caída de materiales.
- Después de efectuar la descarga y antes del inicio de la marcha será imprescindible bajar el basculante. Esto evita la avería de las botellas y el choque con elementos de altura reducida, origen de gran número de accidentes.
- A fin de evitar atropellos en las maniobras de marcha atrás todas estas máquinas deberán estar dotadas de luz y bocina para esa marcha.

- Durante los trabajos de carga y descarga no deberán permanecer personas próximas a las máquinas para evitar el riesgo de atropello o aplastamiento.
- Se elegirá el camión adecuado a la carga a transportar y el número de ellos. Se dará siempre paso a la unidad cargada y efectuar los trabajos en la posición adecuada: para palas de ruedas articuladas deben ser perpendiculares al eje de carga; para palas de ruedas de chasis rígido y palas de cadenas, su eje debe formar 150° con el frente donde trabaja la máquina.
- Se prestará atención especial al tipo y uso de neumáticos. Si el camión ha de someterse a paradas o limitaciones de velocidad, se debe utilizar neumáticos tipo radial calculando el índice de Tm/Km/h, esto permite disminuir el calentamiento de los mismos.
- En todos los trabajos, el conductor deberá estar dotado de medios de protección personal. En particular casco y calzado antideslizante.

### 3.2.4.- MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN

Estas máquinas presentan un manejo sencillo y su trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino. Sin embargo, son unas de las que mayores índice de accidentabilidad tiene, fundamentalmente por las siguientes causas:

- Trabajo monótono que hace frecuente el despiste del maquinista, provocando atropellos, vuelcos y colisiones. Son necesarias las rotaciones de personal y el control de los periodos de permanencia en su manejo.
- Inexperiencia del maquinista, pues en general, se dejan estas máquinas en manos de cualquier operario con carnet de conducir o sin él, al que se le suministran únicamente unas pequeñas nociones del cambio de marcha.
- Los compactadores tienen el centro de gravedad relativamente alto, lo que les hace muy inestables al tratar de salvar pequeños desniveles, produciéndose el vuelco. Para la utilización de esta maquinaria se debe disponer del maquinista adecuado y dotado de los medios de protección personal, ya aludidos.

### 3.2.5.- MAQUINARIA DE HORMIGÓN

Los riesgos más habituales en este tipo de maquinaria y las normas para prevenirlos se exponen a continuación:

- Riesgo eléctrico. Dado que la alimentación y los motores que la componen son eléctricos y que en el entorno existe una humedad constante, existe un riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos. Para reducir los riesgos es necesario prever la protección y mantenimiento periódico del sistema eléctrico, la revisión de cables y mangueras, procurando efectúen su recorrido aéreo o convenientemente enterrado o utilizando adecuadas cubiertas protectoras.



- Riesgo de caída de personas. Las grandes plantas de hormigón, de 50 m<sup>3</sup>/h en adelante, vienen dotadas de una seguridad integrada. No es el caso de las pequeñas o de las adquiridas hace años. En estos casos es necesario que éstas deban someterse a reformas, dotándolas de barandillas, pasillos de seguridad, plataformas antideslizantes, escaleras, etc. que permitan el paso de personas e impidan su posible caída.
- Riesgo de atrapamiento. Dado el gran número de elementos motrices y partes móviles, es necesario disponer en todos ellos de carcasas adecuadas. Así mismo no se realizará ningún trabajo en la zona próxima a estas partes con la maquinaria en marcha y sin haber desconectado la corriente.
- Riesgo de golpes y colisiones. Debido a la aglomeración de maquinaria móvil en su entorno: palas y camiones alimentadores de árido, camiones hormigonera, etc., es necesario acotar, conservar y señalizar las zonas de paso e impedir cualquier otro acceso, así como la presencia de personas en esas áreas.
- Riesgo de quemaduras. Dado que los elementos principales son cemento y hormigón, es frecuente la dermatosis producida por el contacto o salpicadura. Debiendo estar dotados los operarios de protecciones individuales y muy especialmente de caso, botas antideslizantes, guantes, gafas, mascarillas y trajes de agua.
- Riesgos atmosféricos. Las plantas de hormigonado son instalaciones metálicas de gran altura (hay torres de hormigón que pueden alcanzar 3 m de altura). Para reducir estos riesgos se debe dotar estas instalaciones de pararrayos eficaces.
- Riesgo de derrumbamientos. Debe estudiarse y construirse minuciosamente la cimentación de las instalaciones, tanto la máquina en sí como los silos y estrella de áridos. No es el primer silo que cae al suelo o la primera pared divisionaria que se abre, provocando accidentes y graves averías.

Respecto a las bombas de hormigón, tanto estacionarias como sobre camión, ofrecen una combinación de algunos de los riesgos analizados en este apartado junto con los de maquinaria de transporte, por lo que debe seguirse la normativa indicada, en los aspectos pertinentes, para ambos tipos.

### 3.2.6.- MAQUINARIA DE PREPARACIÓN Y EXTENDIDO DE FIRMES

En este apartado destacan las plantas asfálticas. Respecto a ellas los riesgos inherentes a su implantación y uso, son en general comunes a las plantas de hormigón, por lo que se deben seguir los mismos criterios.

Las plantas asfálticas presentan los siguientes riesgos típicos:

- Riesgo eléctrico. Estas máquinas, sobre las que se monta una de las mayores instalaciones fijas, disponen en la cabina de mando de complejas instalaciones eléctricas dotadas de armarios con buen aparellaje y protección; así mismo, complejos paneles de mando, en los que prácticamente todo funciona de manera automática. Es en la alimentación eléctrica donde mayor riesgo existe, dada la cantidad de motores que dispone y abundancia de partes metálicas que componen su estructura. Es necesario proteger a las personas a través de interruptores diferenciales y correctas tomas de tierra en todos los motores.
- Riesgo de caída de personas. Dada la necesidad de subida, bajada y permanencia de operarios en estas instalaciones, es preciso atención especial, en alturas superiores a 2 m. Dotar de pasarelas con barandillas, con rodapié y escaleras con pasamanos, facilitando el paso de personas en las zonas de tránsito o lugares de accionamiento de compuertas, básculas, etc., de la máquina, que impida su posible caída.
- Riesgo de atrapamientos. Debido a la presencia de partes móviles existe el riesgo, tanto en su manipulación como por descuido, en zonas de tránsito, es necesario dotar de carcasas o pantallas protectoras y en todo caso parar la máquina, antes de proceder a ninguna reparación o manipulación en estas zonas. Así mismo, a nivel del suelo se debe proteger el perímetro, impidiendo el acceso a personas en las proximidades de la misma.
- Riesgo de golpes y colisiones. Se debe establecer un circuito fijo de circulación de vehículos, debidamente señalizado, evitando, en lo posible, el paso de personas por él. Los vehículos que llevan materiales a la planta, no deben obstaculizar el paso de los que llevan el asfalto mezclado a los tajos.
- Riesgo de incendio. Dada la presencia de materiales inflamables en las inmediaciones, especialmente, los tanques de fuel-oil y betún, se prohibirá fumar o hacer fuego en sus inmediaciones. Así mismo es preciso acotar con vallas el perímetro del recinto de ubicación de los tanques.

Por otra parte el calentamiento de la salida de las cisternas de betún, se hará lejos de los depósitos de líquidos inflamables. En todo caso la planta estará dotada de medios de extinción de incendios.

- Riesgo de quemaduras. Debido al alto punto de temperatura que experimentan las calderas y aglomerado. El contacto accidental, reviste consecuencias de extrema gravedad. Si es preciso encender manualmente la planta, se hará siempre con un mechero o hisopo de gran longitud. Así mismo las tuberías de aceite caliente y de asfalto, se aislarán convenientemente, para proteger al personal e impedir la pérdida de calor.
- Riesgo de daños a terceros. Al proyectar su emplazamiento, se ha de tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes, para no contaminar zonas habitadas o frecuentadas por personas. Así como esmerada atención en una buena señalización de seguridad.
- Riesgo personal. Los operarios que trabajen en la planta asfáltica, deberían ir provistos de medios de protección personal, siendo especialmente necesarios los siguientes: casco, botas, mascarilla contra gases o vapores, gafas contra proyecciones y guantes de amianto o similar.
- Riesgo indeterminado. En ésta, como en todas las máquinas es preciso realizar u mantenimiento adecuado y periódico evitando riesgos imprevisibles contra personas, así como reparaciones de alto costo. En particular se ha de prestar atención especial a las revisiones de la instalación eléctrica, juntas de tuberías y sus posibles pérdidas y las temperaturas del fuel y del aceite, vigilando los termostatos.

Respecto a las bituminadoras y extendedoras de aglomerado, sus riesgos y prevención están ya delimitados conjugando el punto anterior con la maquinaria de transporte.

### 3.3.- NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS

El periodo de pleno rendimiento de la obra coincidirá con la construcción de las estructuras, en esta etapa es necesario revisar diariamente las protecciones colectivas reponiendo o reparando las que se.

#### 3.3.1.- PROTECCIONES PERSONALES

- Uniforme básico: casco, mono y botas.
- Complementos para la manipulación de paneles de encofrado: botas de seguridad.
- Complementos para la realización de encofrados de madera: gafas y mascarilla.
- Complementos para trabajos de ferrallado: guantes, botas de seguridad.
- Complementos para realizar soldaduras: delantal, manguitos, polainas.
- Complementos para realizar los trabajos de cimbrado y descimbrado: cinturón de seguridad, guantes.

#### 3.3.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

- Antes de utilizar las grúas comprobar que se encuentran bien calzadas.
- Se llevará un registro de la maquinaria de elevación utilizada en la obra. Para dar de alta a una grúa se exigirá que las revisiones se ajusten a las fechas programadas en el libro de mantenimiento del fabricante. No se permitirá que se realicen en obra reparaciones de las plumas o de las estructuras de celosía de las grúas.
- Las maniobras deben comenzar lentamente para conseguir el tesado de los cables antes de la elevación. El cable se mantendrá siempre en posición vertical y no se permitirá realizar tiros sesgados.
- Se comprobará antes de cada maniobra que los operarios no están debajo del recorrido previsto para las cargas.

#### 3.3.3.- CIMENTACIONES

- En las cimentaciones superficiales deberá preverse el acceso adecuado al fondo de la excavación mediante escaleras de mano con zapatas antideslizantes. Las escaleras se anclarán al terreno por medio de estacas de madera y alambres de sujeción.
- La excavación de la cimentación deberá permanecer sin hormigonar el menor tiempo posible, para lo cual será necesario prever en lo posible un proceso continuo de excavación, fe-



rrallado y hormigonado en una misma jornada de trabajo. En este supuesto será suficiente señalar el tajo con un encintado bicolor de plástico.

- Si la excavación ha de permanecer abierta mas de un día la protección se materializará con una barandilla (construida con tablonos de madera o redondos metálicos) de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón y rodapié.
- Cuando la cimentación esté situada a menos de diez metros del borde de la calzada por la que circulen vehículos se dispondrá la señalización de obras según lo indicado en la Instrucción 8.3.-I.C. Cuando esta distancia se reduzca a cinco metros, se dispondrá de una bionda metálica como protección de los trabajadores, medios auxiliares del tajo y del propio elemento constructivo.

#### 3.3.4.- MUROS

- La colocación de las armaduras se realizará siempre desde andamios tubulares con placas de apoyo o husillos de nivelación, crucetas y rigidizadores. Las plataformas de trabajo tendrán un ancho de 60 cm y para alturas superiores a 2 m se colocaran barandillas.
- La relación entre la altura del andamio y el lado menor de la base será menor que cinco.
- Para el manejo de paneles de encofrado y manipulación de los redondos de acero se utilizaran botas con puntera reforzada.
- Los operarios no deben trepar por los encofrados.
- La instalación eléctrica para el vibrado del hormigón de los muros contará con puesta a tierra y protección diferencial.

#### 4.- NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

- No se podrá dar comienzo a ninguna obra, si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de delimitación previstas, en cuanto a tipos, número y modalidad de disposición, por las presentes normas.
- En ningún caso se invadirá un carril de circulación de las carreteras adyacentes, aunque sea para trabajos de poca duración, sin antes colocar la señalización adecuada.
- Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio, deberá ser reparado, lavado o sustituido.
- Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.
- En la aplicación de los esquemas de señalización, el Contratista vendrá obligado de manera especial a observar las siguientes disposiciones:
  - o Las zonas de trabajo deberán siempre quedar delimitadas en toda su longitud y anchura mediante conos de caucho situados a no más de cinco metros (5 m) de distancia uno de otro. Los extremos de dichas zonas deberán, a su vez, señalarse con caballetes reglamentarios, situados como barreras en la parte de calzada ocupada por las obras.
  - o De noche o en condiciones de escasa visibilidad, los conos y los caballetes empleados deberán comportar las bandas prescritas de material reflectante. Además, tanto con los conos como con los caballetes, se alternarán las lámparas reglamentarias de luz roja fija. Las señales serán reflexivas o iluminadas.
  - o La señal triangular TP-18, si se emplea de noche o en condiciones de visibilidad reducida, deberá estar siempre provista de una lámpara de luz amarilla intermitente. Tal lámpara deberá colocarse, además, de noche o con escasa visibilidad, en la primera señal dispuesta en las inmediaciones de una zona de trabajo o de cualquier situación de peligro, aunque tal señal no sea la de TP-18.
  - o Todos los carteles señalizadores montados sobre caballetes, deberán ir debidamente lastrados con bloques adecuados de hormigón, con el fin de evitar su caída por efectos del viento.



- o El Contratista, además, deberá prever la ocultación temporal de aquellas señales fijas y existentes en la carretera que puedan, eventualmente, estar en contraposición con la señalización de emergencia que se coloca con ocasión de las obras y que podrán producir errores o dudas en los usuarios. Los elementos empleados para la ocultación de aquellas señales, se eliminarán al final de las obras.
- o En la colocación de las señales que advierten la proximidad de una zona de obras o zonas donde deba desviarse el tráfico, se empezará con aquellas que tengan que ir situadas en el punto más alejado del emplazamiento de dicha zona y se irá avanzando progresivamente según el sentido de marcha del tráfico.
- Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.
- Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación, es decir, de la forma siguiente:
  - o Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras, cargándolas en el vehículo de obras que estará estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
  - o Una vez retirada estas señales, se procederá a retirar las de desviación del tráfico (flechas a 45°, paneles de balizamiento, etc.) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén, de forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas posteriormente por un vehículo. Deberán tomarse las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- Normalmente, el peón señalista se colocará en el arcén adyacente al carril cuyo tráfico está controlando, o en el carril cerrado al tráfico. A veces puede colocarse en el arcén opuesto a la sección cerrada. Bajo ninguna circunstancia se colocará en el carril abierto al tráfico. Debe ser claramente visible al tráfico que esta controlando desde una distancia de ciento cincuenta metros (150 m). Por esta razón debe permanecer solo, no permitiendo nunca que un grupo de trabajadores se congregue a su alrededor.
- Al efectuar señales con banderas rojas se utilizarán los siguientes métodos de señalización:
  - o Para detener el tráfico, el peón señalista hará frente al mismo y extenderá la bandera horizontalmente a través del carril en una posición fija, de modo que la superficie completa

de la bandera sea visible. Para mayor énfasis puede levantar el otro brazo con la palma de la mano vuelta hacia el tráfico que se aproxime.

- o Cuando se permita a los vehículos continuar en su marcha, el hombre se colocará paralelamente al movimiento de tráfico, con el brazo y la bandera mantenidas en posición baja, indicando el movimiento hacia adelante con su brazo libre. No debe usarse la bandera roja para hacer señal de que continúe el tráfico.
- o Para disminuir la velocidad de los vehículos hará primero la señal de parar y seguidamente la de continuar, antes de que el vehículo llegue a pararse.
- o Cuando sea necesario llamar la atención a los conductores por medio de la bandera roja, pero no se requiera una sustancial reducción de la velocidad, el empleado con la bandera se situará de cara al tráfico y hará ondular la bandera con un movimiento oscilatorio del brazo frente al cuerpo, sin que dicho brazo rebase la posición horizontal. Por la noche deberá usarse una linterna roja en vez de una bandera.
- Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.
- Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro para el tráfico.
- Cuando se suspendan los trabajos, bien sea al terminar la jornada laboral o por cualquier otro motivo, se tendrán en cuenta las siguientes normas:
  - o Caso de que la reparación en cuestión y el material acumulado junto a la misma no represente ningún peligro para el tráfico, podrá retirarse la señalización y volverse a colocar al reanudar los trabajos.
  - o En caso contrario, se mantendrá la señalización durante todo el tiempo que estén parados los trabajos y durante la noche se colocará además la señalización adicional que se indique.



## 5.- CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION

### 5.1.- COMIENZO DE LAS OBRAS

Deberá señalarse en el Libro de Órdenes oficial, la fecha de comienzo de obra, que quedará refrendada con las firmas del Ingeniero Director, del Encargado General de la Contrata, y de un representante de la propiedad.

Asimismo y antes de comenzar las obras, deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desecharán adquiriendo por parte del contratista otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74).

Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo. Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 lux en las zonas de trabajo, y de 10 lux en el resto), cuando se ejecuten trabajos nocturnos. Cuando no se ejecuten trabajos durante la noche, deberá mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Deben señalizarse todos los obstáculos indicando claramente sus características como la tensión de una línea eléctrica, la importancia del tráfico en una carretera, etc., e instruir convenientemente a los operarios. Especialmente, el personal que maneja la maquinaria de obra debe tener muy advertido el peligro que representan las líneas eléctricas y que en ningún caso podrá acercarse con ningún elemento de las máquinas a menos de 3 m (si la línea es superior a los 57.000 voltios la distancia mínima será de 5 m).

Todos los cruces subterráneos, y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

Diariamente y antes del inicio de los trabajos por personal del Contratista especializado en Seguridad y Salud, se informará a los trabajadores individualmente o por grupos homogéneos, según el trabajo a desarrollar, de las medidas de Seguridad que habrán de cumplir, esta información se realizará asimismo en todo cambio de actividad de un operario o de las condiciones de ejecución de los trabajos a lo largo de la jornada.

### 5.2.- PROTECCIONES PERSONALES

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-1974), siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca presente un riesgo o daño en sí mismo.

Se considerará imprescindible el uso de útiles de protección indicados en la Memoria cuyas prescripciones se exponen seguidamente.

#### 5.2.1.- PRESCRIPCIONES DEL CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO

- Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1.000 V), o clase E, distinguiéndose la clase E-AT aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B resistentes a muy baja temperatura (-15 °C).
- El casco constará de casquete, que define la forma general del casco y éste, a su vez, de la parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y al borde que se entiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.
- El arnés o atalaje son los elementos de sujeción que sostendrán el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: Banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneal.



- Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción, ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restarán eficacia al casco.
- La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre será superior a 21 milímetros.
- La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, variará de 75 milímetros a 85 milímetros, de la menor a la mayor talla posible.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidas los accesorios, no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno será como mínimo de 25 milímetros.
- Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.
- Entre casquete y atalaje quedará un espacio de aireación que no será inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento (Arnés-casquete).
- El modelo tipo habrá sido sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También habrá sido sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los ocho milímetros. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de quince segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de dos kilovoltios, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no podrá ser superior a tres mA, en el ensayo de perforación elevado la tensión a 2,5 kV, quince segundos, tampoco la corriente de fuga sobrepasará los tres mA.

- En el caso del casco clase E-AT, las tensiones de ensayo al aislamiento y a la perforación serán de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no podrá ser superior a 10 mA.
- En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizarán los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a  $-15 \pm 2$  °C.
- Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT- 1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

#### 5.2.2.- PRESCRIPCIONES DEL CALZADO DE SEGURIDAD

- El calzado de seguridad que utilizará los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.
- La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasará los 800 gramos. Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.
- El modelo tipo sufrirá un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N), y la luz libre durante la prueba será superior a 15 milímetros, no sufriendo rotura.
- También se ensayará al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se hará mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kgf (1.079 N), sobre la suela, sin que se aprecie perforación.
- Mediante flexómetro, que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se hará el ensayo de plegado. No se deberán observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.



- El ensayo de corrosión se realizará en cámara de niebla salina, manteniéndose durante el tiempo de prueba, y sin que presente signos de corrosión.
- Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

### 5.2.3.- PRESCRIPCIONES DEL PROTECTOR AUDITIVO

- El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.
- Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.
- El modelo tipo habrá sido probado por una escucha, es decir, persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB, respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.
- Se definirá el umbral de referencia como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo será el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado, y sometido a prueba. La atenuación será la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.
- Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizarán tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.
- Los protectores auditivos de clase E cumplirán lo que sigue: Para frecuencias bajas de 250 Hz, la suma mínima de atenuación será 10 dB. Para frecuencias medias de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB, y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas de 6.000 y 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación será de 35 dB.
- Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

### 5.2.4.- PRESCRIPCIONES DE GUANTES DE SEGURIDAD

- Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, anti-pinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.
- Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso.
- No serán en ningún caso ambidextros.
- La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, será la adecuada al operario.
- La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o límite de la manga, será en general de 320 milímetros o menos. Es decir, los guantes, en general, serán cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizar los medios, 320 milímetros a 430 milímetros, o largos, mayores de 430 milímetros.
- Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.
- Prescripciones del Cinturón de Seguridad
- Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.
- Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerlo a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.
- La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.
- Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.



- La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.
- Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.
- Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

#### 5.2.5.- PRESCRIPCIONES DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD

- Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2.
- Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerlo a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre. Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.
- La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.
- Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufrirán en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 Kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 Kgf (9.810 N). Serán también resistentes a la corrosión.
- La faja sufrirá ensayo de tracción, flexión, al encogimiento y al rasgado.
- Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.
- Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

#### 5.2.6.- PRESCRIPCIONES DE CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD Y SUS ANCLAJES

- Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora y teniendo en cuenta su fijación a elementos propios de las estructuras o construcciones que garanticen su inamovilidad y resistencia. Si es necesario se tenderán cables laxos o cuerda de seguridad, que permitan el desplazamiento de los operarios a través del mosquetón y sus anillas o deslizaderas.
- La utilización de cinturones de seguridad serán obligada, siempre que el riesgo de caída de altura no pueda ser cubierto por protecciones colectivas y en trabajos puntuales o de colocación de las propias protecciones que aconsejen su preferible utilización.

#### 5.2.7.- PRESCRIPCIONES DE GAFAS DE SEGURIDAD

- Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes los de clase D.
- Las gafas deberán cumplir los requisitos que siguen. Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones. No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación no deberán inflamarse al someterse a un ensayo de 500 °C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no será superior a 60 mm/minuto. Los oculares estarán firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a causa de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.
- Los oculares estarán contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que alteren la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, será superior al 89.
- Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, será de clase A. Si supera la prueba de impactos de punzón, será clase B. Si superase el impacto a perdigones de plomo de 4,5 milímetros de



diámetro clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificará como clase D.

- Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

#### 5.2.8.- PRESCRIPCIONES DE MASCARILLA ANTIPOLVO

- La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.
- La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido al aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.
- Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las características que siguen. No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador. Serán incombustibles o de combustión lenta. Los arneses podrán ser cintas portadoras: los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente. Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.
- La válvula de inhalación, su fuga no podrá ser superior a 2.400 ml/minuto a la exhalación, y su pérdida de carga a la inhalación no podrá ser superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no podrá ser superior a 40 ml/minuto, y su pérdida de carga a la exhalación no será superior a 25 milímetros de columna de agua (238 Pa).
- El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.
- Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

#### 5.2.9.- PRESCRIPCIONES DE BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

- Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.
- La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.
- La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.
- Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.
- Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.
- El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.
- La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.
- Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.
- La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.
- Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.
- Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.
- El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.



- El modelo tipo se someterá a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.
- Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

#### 5.2.10.- PRESCRIPCIONES DE EQUIPO PARA SOLDADOR

- El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.
- El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos para de polainas y par de guantes para soldador.
- La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria.
- El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producirán dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.
- Los elementos homologados, lo están en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-8 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.
- Prescripciones de Guantes Aislantes de la Electricidad
- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

- En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.
- Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán, en ningún caso, ambidextros.
- Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual de 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, longitud mayor de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.
- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por 100 del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.
- Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

#### 5.2.11.- PRESCRIPCIONES DE GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

- Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V, o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.
- En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.
- Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.
- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán, en ningún caso, ambidextros.
- Los aislantes de baja tensión serán guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante menor o igual de 430 milímetros. Los aislantes de alta tensión serán largos, longitud mayor de 430 milímetros. El espesor será variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido será de 2,6 milímetros.
- En el modelo tipo, la resistencia a la tracción no será inferior a 110 Kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no será inferior al 600 por 100 y la deformación permanente no será superior al 18 por ciento.
- Serán sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantendrán como mínimo el 80 por 100 del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.
- Los guantes de baja tensión tendrán una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación de 6.500 V, todo ello medido con una fuente de una frecuencia de 50 Hz. Los guantes de alta tensión tendrán una corriente de fuga de 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación de 35.000 V.

- Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

#### 5.2.12.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

No hay que olvidar que está demostrado, estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión. Por ello, los operarios se protegerán de la corriente de baja tensión por todos los medios que siguen.

- No acercándose a ningún elemento con baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospecha que el elemento está bajo alta tensión, mientras el contratista adjudicatario averigua oficialmente y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizados, a mantenerse a una distancia no menor a 4 m.
- Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de baja tensión, y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.
- Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT. 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Esta última citada se corresponde con la norma UNE 20383-75).
- Se combina, en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.
- La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas será como mínimo vez y media su longitud, y siempre sus cabezas quedarán 50 cm por debajo del suelo. Si son varias estarán unidas en paralelo. El conductor será cobre de 35 mm<sup>2</sup> cuadrados de sección. La toma de tierra así obtenida tendrá una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deberán quedar conectadas a tierra.



- Todas las salidas de alumbrado, de los cuadros generales de obra de baja tensión, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros, estarán dotadas con un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza, de dichos cuadros estarán dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.
- La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

### 5.2.13.- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD PARA LA CORRIENTE ELÉCTRICA DE ALTA TENSIÓN

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga, o como parte de la obra, o se interfiera con ella, el contratista adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

- En función de la tensión averiguada, se considerarán distancias mínimas de seguridad, para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:
- |   |        |
|---|--------|
| · Tensiones desde 1 a 18 kV               | 0,50 m |
| · Tensiones mayores de 18 kV hasta 35 kV  | 0,70 m |
| · Tensiones mayores de 35 kV hasta 80 kV  | 1,30 m |
| · Tensiones mayores de 80 kV hasta 140 kV | 2,00 m |
| · Tensiones mayores de 140kV hasta 250 kV | 3,00m  |
| · Tensiones mayores de 250 kV             | 4,00 m |

Caso que la obra se interfiriera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atenderá a la tabla dada anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas direcciones, y más desfavorable, del dintel a los conductores de contacto, no será inferior a 0,50 m.

Se fijará el dintel, manteniendo los mínimos dichos, lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán, siempre, por personal especializado, y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- a) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- b) Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- c) Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- d) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- e) Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observarán, como mínimo, los apartados a), c) y e).

En trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se seguirán las siguientes normas:

- a) Para el aislamiento del personal se emplearán los siguientes elementos:
  - o Pértiga aislante
  - o Guantes aislantes
  - o Banqueta aislante
- b) Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- c) En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indiquen, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue.

- a) El secundario del transformador deberá estar siempre cerrado o en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- b) Si se manipulan aceites se tendrán a mano los elementos de extinción. Si el trabajo es en celda, con instalación fija contra incendios, estará dispuesta para su accionamiento manual. Cuando el trabajo se efectúe en el propio transformador estará bloqueada para evitar que su funcionamiento imprevisto pueda ocasionar accidentes a los trabajos situados en su cuba.



Una vez separado el condensador o una batería de condensadores estáticos de su fuente de alimentación mediante corte visible, antes de trabajar en ellos, deberán ponerse en cortocircuito y a tierra, esperando lo necesario para su descarga.

En los alternadores, motores síncronos, dinamos y motores eléctricos, antes de manipular en el interior de una máquina se comprobará lo que sigue:

- a) Que la máquina está parada.
- b) Que las bornas de salida están en cortocircuito y a tierra.
- c) Que la protección contra incendios está bloqueada.
- d) Que están retirados los fusibles de la alimentación del rotor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- e) Que la atmósfera no es inflamable o explosiva.

Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

Sólo se establecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- a) En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario, y el jefe del trabajo después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- b) En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que se ha terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando para necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como línea de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

#### 5.2.14.- PRESCRIPCIONES DE EXTINTORES

Los extintores de incendio, emplazados en la obra, estarán fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encontrarán bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores estarán esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados con manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán trimestralmente por alguno de los vigilantes de prevención de la obra y anualmente por un mantenedor autorizado. De todas las revisiones se guardará un comprobante.

El recipiente del extintor cumplirá el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (B.O.E. 29-5-1979).

Los extintores estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores estarán a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazarán sobre paramento vertical a una altura de 1,20 m, medida desde el suelo a la base de extintor.

El extintor siempre cumplirá la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores serán portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg de capacidad de carga.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen del siniestro, se emplazará cerca de la instalación con alta tensión un extintor. Este será precisamente de dióxido de carbono, CO<sub>2</sub>, de 5 Kg de capacidad de carga.



### 5.3.- PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Si es posible debe evitarse la cal viva en los tratamientos de la explanación; es aconsejable usar cal hidratada.

La presión en las inyecciones de cemento no debe ser superior 1 kg/cm<sup>2</sup>.

Las zanjas, hoyos, desagües, etc., deben protegerse con tapas o barandillas y señalizarse eficientemente. Si su profundidad es mayor de 1,50 m se deben estudiar las posibles alteraciones del terreno antes de comenzar la excavación. Igualmente debe consultarse el anejo Geológico del Proyecto por si fuera conveniente hacer instalación de bombeo. En todo caso deben instalarse escaleras de mano cada 15 m como máximo.

En general, la excavación de los drenes y de los muros debe hacerse por bataches y con buena entibación. Esto debe ser preceptivo si el terreno no se puede ataluzar convenientemente.

Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos.

Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los borde de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente, dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Señales. Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el Ministerio de Fomento.

- Cordón de balizamiento. Se colocará en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por 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 donde sea preciso limitar el paso.
- Conos de separación en carreteras. Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- La rampa de acceso se hará con caída hacia el muro pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de él.
- Los topes de desplazamiento de vehículos se dispondrán en los límites de zonas de acopio y vertido de materiales, para impedir vuelcos. Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a partir de pórticos con pies derechos y dintel basado en tabloncillos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tabloncillos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos basados en tubo o perfiles y la cubierta de chapa).
- Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).
- Cerramientos de huecos. Serán de madera, chapa, mallazo, etc., sólidamente fijados, e impedirán la caída de personas y objetos.
- La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca.
- El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de 10 mm de diámetro y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de 3 mm. de diámetro.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.



- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 mm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Las escaleras de mano irán provistas de zapatas antideslizantes.
- Las lonas serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente.
- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Se debe prohibir suplir los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- Pórtico de limitación de gálibo. Para prevenir contactos o aproximaciones excesivas de máquinas o vehículos en las cercanías de una línea hacia el exterior.

En evitación de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía, estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición.

Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

Los trabajos en la catenaria se cortará la tensión y se realizará la puesta a tierra de ambos lados de la zona de trabajo.

En las cercanías de las líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente pueda quedar, a menos de 2 m. de la misma, excepto si está cortada la corriente eléctrica, en cuyo caso será necesario poner una toma de tierra de cobre de 25 milímetros cuadrados de sección mínima conectada con una pila bien húmeda o a los carriles. Si la línea tiene más de 50 Kv la aproximación mínima será de 4 m.

En las instalaciones eléctricas de alumbrado se colocarán interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad y de 30 ó 300 mA para las máquinas, dependiendo del valor de su toma de tierra. La resistencia de las tomas de tierra será como máximo la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. su resistencia se medirá periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Se situarán Transformadores de seguridad a 24 V en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje en zonas con alto contenido de humedad.

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El contratista adjudicatario de la obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios, por ser el adjudicatario también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Si se utilizan explosivos se tomarán las precauciones necesarias para evitar desgracias personales y daños en las cosas. Para ello debe señalizarse convenientemente el área de peligro, se pondrá vigilancia en la misma y se harán señales acústicas al comienzo de la voladura y una vez terminada. Debe tenerse muy presente que no se iniciará esta operación hasta que se tenga plena seguridad de que en el área de peligro no queda ninguna persona ajena a la voladura y a los agentes de vigilancia y que estos están suficientemente protegidos.

El Plan de Seguridad que confeccione el Contratista debe explicar detalladamente la forma de cargar los barrenos, tipos de explosivos y detonantes y control de los mismos, así como detalle de las medidas de protección de personas y bienes.



## 6.- SERVICIO DE PREVENCIÓN. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

### 6.1.- SERVICIO TÉCNICO PREVENCIÓN EN LA OBRA

#### 6.1.1.- INTEGRANTES DEL SERVICIO DE PREVENCIÓN

Se dispondrá de un servicio técnico de prevención de riesgos laborales en la obra constituido de la siguiente manera:

- Un técnico superior en prevención de riesgos laborales: su dedicación a esta obra deberá ser al menos del 33%. Deberá ser un técnico superior del sector de la Construcción, con experiencia en obras similares. Contará además al menos con las especialidades de seguridad en el trabajo e higiene industrial. Sus funciones principales serán las especificadas en la memoria del presente estudio de seguridad y salud.
- 1 vigilante de seguridad: su dedicación será del 50 % a esta obra, pudiendo simultanear otras labores dentro de la misma obra. Debe ser una persona con experiencia probada en el ámbito de la construcción, especialmente en obras similares. Su formación de tipo preventivo será la de técnicos de nivel intermedio en prevención de riesgos laborales. Contarán además con curso de primeros auxilios. Sus funciones principales serán las especificadas en la memoria del presente estudio de seguridad y salud.
- Se dispondrá además de brigadas de seguridad, integradas por un número variable de personas en función del volumen de obra existente. Dependerán directamente de los vigilantes de seguridad y su misión es la de la instalación, mantenimiento y reposición de protecciones y señalizaciones, tanto preventivas como viales provisionales de tráfico, como la de apoyar la misión de vigilancia de los vigilantes de seguridad cuando el volumen de obra o dificultad de la misma así lo recomienden. Los integrantes de estas brigadas contarán al menos con una formación de nivel básico en prevención.

El nombramiento de los vigilantes de prevención se realizará formalmente mediante un documento firmado por la empresa constructora y los trabajadores elegidos.

Si el contratista en cualquier momento cumpliera las condiciones que pide el Artículo 38 de la Ley 31/1995 que regula la constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo, o bien porque lo pidiera el Convenio Colectivo Provincial que sea de aplicación, se constituirá el correspondiente Comité de Seguridad y Salud con sus específicas atribuciones.

#### 6.1.2.- PARTES DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS EN LA OBRA

Siempre que ocurra un accidente en la obra, tanto si lo ha sufrido un trabajador propio como uno ajeno, se elaborará un parte de accidentes en el cual se documentará lo sucedido, además del parte oficial de accidentes que habrá que remitir a la mutua de accidentes.

Si el accidente es leve, bastará con que sea uno de los vigilantes de prevención quién redacte este informe, aunque siempre es recomendable que jefe del servicio de prevención de la obra esté informado del caso e incluso visite el lugar de los hechos.

En el caso de que se trate de un accidente grave, muy grave o mortal, o que aún tratándose de un accidente leve, éste haya afectado a más de una persona a la vez o pudiera haber sido más grave, será el técnico superior en prevención de riesgos laborales quién investigue los hechos y elabore el informe, siempre apoyado por los vigilantes de seguridad y testigos del mismo.

Los partes de accidentes contendrán como mínimo la siguiente información:

- Identificación de las obras.
- Fecha y hora en la que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado y empresa a la que pertenece.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente y descripción del mismo.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de efectuarse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de obra, etc.).
- Lugar de traslado para hospitalización (si procede).
- Testigos del accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento a este parte se emitirá un informe que contenga una reflexión de cómo se hubiera podido evitar el accidente y las órdenes inmediatas para su ejecución.

Es de gran utilidad repasar los accidentes ocurridos en la obra y sus causas en las reuniones de la comisión de seguridad.



Los vigilantes de seguridad también tendrán que realizar un informe cuando se detecten graves deficiencias en cuanto a la seguridad en la obra, o cuando siendo éstas menos importantes, sí es sistemática su aparición.

Los partes de accidentes y deficiencias observadas recogerán como mínimo los siguientes datos:

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.
- Descripción de la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

## 6.2.- DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Los trabajadores de la obra tendrán derecho a la designación de uno o varios, según el caso, delegados de prevención de acuerdo con el Art. 35 y Disposición Adicional 4ª de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

En cualquier caso, el contratista estará obligado a informar a sus trabajadores de este derecho, por ejemplo, exponiendo una nota informativa en los tableros de anuncios de las instalaciones de la obra.

Según lo establecido en la LPRL, el delegado de prevención contará con una formación en prevención de riesgos laborales de, al menos, nivel básico, la cual está obligada a proporcionarle el empresario principal.

## 6.3.- COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Según establece el artículo 38 de la LPRL, “se constituirá un comité de seguridad y salud en todas las empresas o centros de trabajo que cuente con 50 ó más trabajadores. (...)”.

Dada la masiva subcontratación que se acostumbra a dar en las obras de ingeniería civil de este tipo, es muy poco frecuente que una misma empresa cuente con 50 ó más trabajadores propios en la obra. Por lo tanto, e independientemente de que alguna de las empresas que trabajen en la construcción de la obra tenga que constituir un comité de seguridad y salud tal como dicta la Ley, se constituirá obligatoriamente una “Comisión de Seguridad y Salud”.

Las funciones del Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en la Ley 31/95 en su artículo 38 y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez cada tres meses.

- Se encargará del control y vigilancia de las instrucciones de seguridad y salud estipuladas con arreglo al plan de seguridad y salud de la obra.
- Dispondrá de los medios y la formación en materia preventiva para el ejercicio de sus funciones.
- Caso de producirse un accidente en la obra, estudiará sus causas notificándolo a la empresa principal.

### 6.3.1.- TRABAJADORES DESIGNADOS

Como ya se indicó en la memoria del presente estudio de seguridad y salud en la obra, cada empresa subcontratista deberá nombrar un trabajador designado, preferentemente con formación en prevención de riesgos, el cual actuará como mediador e interlocutor entre la empresa subcontratista y la constructora principal en temas preventivos.

Su nombramiento será oficial a través de un documento firmado por la constructora principal, la subcontrata y el trabajador designado. Su nombramiento será anterior al inicio de la actividad de la empresa subcontratista en la obra.

### 6.3.2.- COMISIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá formalmente una comisión de seguridad y salud, semejante a un comité de seguridad y salud y con funciones similares a las indicadas anteriormente, con la única diferencia con éste, que la comisión no tiene por qué ser paritaria en cuanto a sus miembros. Su función principal es el tratar los temas preventivos que atañan la obra. Sus reuniones serán como mínimo mensuales o cuando alguna situación especial así lo requiera y asistirán a ellas las siguientes personas:

- El jefe de obra.
- El técnico superior en prevención, jefe del servicio de prevención de la obra.
- Los vigilantes de seguridad.
- Los delegados de prevención (si existen).
- Los trabajadores designados de las subcontratas.
- El coordinador de seguridad y salud de la obra.
- Todas aquellas personas que hayan sido invitadas a la misma

Se levantará acta de lo tratado en la reunión siendo firmada por todos los asistentes.



## 7.- LOCALES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios, dotados como sigue:

- La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.
- El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, en la misma proporción.
- Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último casos, recipientes adecuados para depositar las usadas.
- Al realizar trabajos marcadamente sucios, se facilitarán los medios especiales de limpieza.
- Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico. Existiendo, al menos, un inodoro por cada veinticinco hombres o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con comedor y con vestuario.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1 m por 1,20 de superficie y 2,30 m de altura.
- Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.
- Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente, en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües, y alcachofas de ducha estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

- A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.
- Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones pedidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria o se subcontratará a una empresa que preste servicios de limpieza.

## 8.- VARIOS

### 8.1.- SERVICIO MÉDICO: RECONOCIMIENTOS Y BOTIQUÍN

La empresa contratista deberá disponer de un Servicio Médico de Empresa propio, mancomunado o ajeno, según el Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa, Orden Ministerial del 21 de noviembre de 1959.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación, deberán pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año, como norma general. En el caso de trabajadores que desempeñen trabajos muy específicos y con riesgos para su salud muy elevados, o cuando así lo determine el médico del trabajo que examine al operario, las revisiones médicas se realizarán con una mayor frecuencia.

Puesto que la realización del reconocimiento médico periódico es totalmente voluntaria para el trabajador, éste podrá negarse a su realización. Sin embargo, en este supuesto, deberá quedar constancia escrita de esta negativa, pues para el empresario sí es obligatorio el ofrecimiento de este servicio.

Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento de una población se analizará, para determinar su potabilidad, y ver si es apta para el consumo de los trabajadores. Si no lo fuera, se facilitará a estos agua potable en vasijas cerradas y con las adecuadas garantías.

Todos los vehículos que circulen habitualmente por la obra, y sobre todo, los vehículos de los vigilantes de seguridad, contarán con un botiquín portátil para la realización de los primeros auxilios. El contenido mínimo de estos botiquines es el que establece el R.D. 486/97 sobre lugares de trabajo: desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.

Se dispondrá además de un botiquín en cada una de las instalaciones previstas para el personal de obra, es decir, en la oficina de obra y en cada grupo de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, preferentemente en los vestuarios



Estarán señalizados convenientemente tanto el propio botiquín, como el acceso al mismo. Los botiquines se encontrarán cerrados, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

Los botiquines que no vayan en los vehículos contendrán lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96°, tinctura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrupo, anti-espasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectables, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de Pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente el material utilizado. Independientemente de ello se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

Se cumplirá ampliamente el Artículo 43 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Orden Ministerial (Trabajo) de 9 de marzo de 1971.

## 8.2.- ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El empresario está obligado a entregarles a sus trabajadores todos aquellos equipos de protección individual necesarios (EPI's) para la realización de sus trabajos.

La ropa de trabajo recibirá exactamente en mismo trato que un EPI cualquiera, pues en el fondo también lo son, sobre todo en invierno, dado que los trabajos se realizan a la intemperie y en la zona en la que se emplaza la obra los inviernos suelen ser muy crudos.

Por este motivo, el empresario queda obligado a entregarle al trabajador dos juegos completos de ropa de trabajo cada medio año, uno para tiempo estival, más ligero, y otro para tiempo frío, el cual deberá incluir prendas de abrigo.

Se deberá llevar un registro documental de la entrega de EPI's realizada, la cual deberá estar firmada tanto por el trabajador que recibe el equipo como por el que se lo entrega.

## 8.3.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, ésta información se podrá dar por escrito.

Se aplicará el método indicado en la memoria, por el que todo trabajador que entre en la obra, recibirá, por escrito y con acuse de recibo, unas instrucciones preventivas de trabajo, adecuadas al puesto de trabajo y funciones que va a realizar en la obra. En el momento que ésta persona vaya a realizar operaciones nuevas, deberá actualizarse su información (y si es posible, su formación) para adecuarla a su nueva situación laboral.

Cuando se introduzcan nuevos medios o métodos de trabajo en la obra, o si estos son muy novedosos o incluso experimentales, aquellas personas indicadas para su manejo y ejecución, serán instruidas en obra por una persona capacitada para tal fin.

Todos los trabajadores de la obra deberán estar formados e informados en materia preventiva sin excepción. Esto es válido tanto para los trabajadores propios como para aquellos subcontratados.

Se establecerán además las siguientes actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios: ningún trabajador podrá emplear un equipo para el que no esté autorizado y formado previamente.
- De instrucción y manejo de equipos.
- De mantenimiento de equipos.

Además se establecerán por escrito las normas a seguir en el caso de detectarse una situación de riesgo, un accidente o un incidente. Estas normas serán redactadas en un lenguaje sencillo y expuestas en los tabloneros de anuncio de las instalaciones provisionales de obra.

## 9.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con este estudio la empresa adjudicataria de las obras redactará, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en este estudio.

Este Plan, debe ser revisado y aprobado, en su caso, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesario la designación de Coordinador.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.



- La Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras para las Administraciones Públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o cuando no fuera necesaria la designación de coordinado, en poder de la Dirección Facultativa. Tendrán acceso al mismo:

- La Dirección facultativa de la obra.
- Los contratistas y subcontratistas.
- Trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra.

Representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Todos ellos podrán hacer anotaciones y estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente, deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

Antes del inicio de la obra se presentará un Programa de Necesidades de Agentes que cuantificará el número de pilotos de vía, electrificación, señalización y comunicaciones para el cumplimiento de la normativa vigente en lo que afecta a Seguridad en la Circulación y acorde con el Plan de Obra que registrará todo el proceso de ejecución.

## 10.- MEDICIÓN Y ABONO

La medición se realizará de acuerdo con las unidades de obra establecidas en el presente estudio, siendo por cuenta del Contratista todo exceso, que por cualquier motivo, pueda producirse en el número de unidades previstas, salvo indicación contraria expresa de la Dirección Facultativa.

Se abonarán al Contratista, previa aprobación de la Dirección Facultativa, el veinte por ciento (20%) del importe de las mismas con la primera certificación y el resto con las sucesivas certificaciones y por una cuantía proporcional al importe de las mismas.

Este estudio debe ser adjudicado conjuntamente con el Proyecto descrito en esta Memoria con el que constituye una sola unidad, siendo por tanto de aplicación la misma fórmula de revisión de precios.

Toda la señalización vertical, señalización horizontal de obra y balizamiento necesaria para la ejecución de la obra conforme a lo dispuesto en la memoria del presente estudio, así como en la normativa de

señalización de obras, se considera incluida en la partida alzada de abono integro de señalización de obra

De igual forma se considera incluida el coste de los señalistas en los precios de las distintas unidades de obra que componen la totalidad de las actividades que se desarrollen objeto del presente proyecto o motivadas por él durante la totalidad de la duración de las obras.

Las señales que se deterioren durante la ejecución de las obras serán repuestas por el Contratista sin que esto suponga un incremento de coste para las obras. Una vez terminadas las obras se retirarán todas las señales quedando en propiedad del Contratista.

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial

José Manuel Fernández Torres

COGITI Toledo-Colegiado nº 304





# DOCUMENTO N°3. – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

(Estudio de Seguridad y Salud)



Nº	Ud	Descripción		Total
<b>Presupuesto parcial nº 1: Protecciones individuales</b>				
1.1	UD	UD Casco de seguridad homologado		
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		1,000 ud Casco seguridad básico	4,436	4,44
		3,000 % Costes indirectos	5,840	0,18
		Precio total por UD .....		6,02
		Son seis Euros con dos céntimos		
1.2	UD	UD Mono de trabajo		
		1,000 ud Mono de trabajo poliéster-algodón	14,680	14,68
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	16,080	0,48
		Precio total por UD .....		16,56
		Son dieciseis Euros con cincuenta y seis céntimos		
1.3	UD	UD Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
		1,000 ud Impermeable 3/4 plástico	7,121	7,12
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	8,520	0,26
		Precio total por UD .....		8,78
		Son ocho Euros con setenta y ocho céntimos		
1.4	UD	UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
		1,000 ud Peto reflectante amarillo/rojo	12,226	12,23
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	13,630	0,41
		Precio total por UD .....		14,04
		Son catorce Euros con cuatro céntimos		
1.5	UD	UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.		
		1,000 ud Par botas de agua de seguridad	19,895	19,90
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	21,300	0,64
		Precio total por UD .....		21,94
		Son veintiun Euros con noventa y cuatro céntimos		

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
 CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total	
1.6	UD	UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.		
		1,000 ud Par botas de dieléctricas BT	22,132	22,13
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	23,530	0,71
		Precio total por UD .....		24,24
		Son veinticuatro Euros con veinticuatro céntimos		
1.7	UD	UD Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex.		
		1,000 ud Par guantes de goma látex anticorte	0,866	0,87
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	2,270	0,07
		Precio total por UD .....		2,34
		Son dos Euros con treinta y cuatro céntimos		
1.8	UD	UD Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.		
		1,000 ud Par guantes de neopreno	1,089	1,09
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	2,490	0,07
		Precio total por UD .....		2,56
		Son dos Euros con cincuenta y seis céntimos		
1.9	UD	UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.		
		1,000 ud Par guantes aislam. 10.000 V.	35,248	35,25
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	36,650	1,10
		Precio total por UD .....		37,75
		Son treinta y siete Euros con setenta y cinco céntimos		
1.10	UD	UD Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm.		
		1,000 ud Par guantes uso general serraje	1,660	1,66
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	3,060	0,09
		Precio total por UD .....		3,15
		Son tres Euros con quince céntimos		

Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>  
 Documento visado electrónicamente con número: 2401711

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
 CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
1.11	UD	UD Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.		
		1,000 ud Mandil cuero para soldador	8,829	8,83
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	10,230	0,31
		Precio total por UD .....		10,54
		Son diez Euros con cincuenta y cuatro céntimos		
1.12	UD	UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.		
		1,000 ud Par polainas para soldador	6,371	6,37
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	7,770	0,23
		Precio total por UD .....		8,00
		Son ocho Euros		
1.13	UD	UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.		
		1,000 ud Pantalla seguridad cabeza soldador	10,158	10,16
		0,084 h Peón ordinario	16,880	1,42
		3,000 % Costes indirectos	11,580	0,35
		Precio total por UD .....		11,93
		Son once Euros con noventa y tres céntimos		
1.14	UD	UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas.		
		1,000 ud Pantalla protección c. partículas	8,862	8,86
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	10,260	0,31
		Precio total por UD .....		10,57
		Son diez Euros con cincuenta y siete céntimos		
1.15	UD	UD Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.		
		1,000 ud Gafas antipolvo	2,095	2,10
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		3,000 % Costes indirectos	3,500	0,11
		Precio total por UD .....		3,61
		Son tres Euros con sesenta y un céntimos		

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción			Total
1.16	UD	UD Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.			
		1,000 ud	Gafas antipolvo	2,095	2,10
		0,008 h	Peón ordinario	16,880	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	2,240	0,07
		Precio total por UD .....			2,31
		Son dos Euros con treinta y un céntimos			
1.17	UD	UD Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.			
		1,000 ud	Gafas prot. c/ventanil. móvil	9,374	9,37
		0,008 h	Peón ordinario	16,880	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	9,510	0,29
		Precio total por UD .....			9,80
		Son nueve Euros con ochenta céntimos			
1.18	UD	UD Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.			
		1,000 ud	Semi-mascarilla 2 filtros	36,588	36,59
		0,008 h	Peón ordinario	16,880	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	36,730	1,10
		Precio total por UD .....			37,83
		Son treinta y siete Euros con ochenta y tres céntimos			
1.19	UD	UD Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.			
		1,000 ud	Cascos protectores auditivos	10,067	10,07
		0,008 h	Peón ordinario	16,880	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	10,210	0,31
		Precio total por UD .....			10,52
		Son diez Euros con cincuenta y dos céntimos			
1.20	UD	UD Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.			
		1,000 ud	Juego tapones antiruido silicona	0,437	0,44
		0,008 h	Peón ordinario	16,880	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	0,580	0,02
		Precio total por UD .....			0,60
		Son sesenta céntimos			

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
1.21	UD	UD Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones.	
		1,000 ud Faja protección lumbar	18,467
		0,008 h Peón ordinario	16,880
		3,000 % Costes indirectos	18,610
		Precio total por UD .....	19,17

Son diecinueve Euros con diecisiete céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción	Total
<b>Presupuesto parcial nº 2: Protecciones colectivas</b>			
2.1	UD	UD Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,90 m. con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	
		0,124 h Ayudante	17,680 2,19
		0,200 ud Señal triang. L=90 cm.reflex. EG	29,310 5,86
		0,200 ud Caballete para señal D=60 L=90,70	19,425 3,89
		3,000 % Costes indirectos	11,940 0,36
		Precio total por UD .....	12,30
		Son doce Euros con treinta céntimos	
2.2	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		0,124 h Ayudante	17,680 2,19
		0,200 ud Señal circul. D=60 cm.reflex. EG	23,270 4,65
		0,200 ud Caballete para señal D=60 L=90,70	19,425 3,89
		3,000 % Costes indirectos	10,730 0,32
		Precio total por UD .....	11,05
		Son once Euros con cinco céntimos	
2.3	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		0,124 h Ayudante	17,680 2,19
		0,200 ud Señal circul. D=60 cm.reflex. EG	23,270 4,65
		0,200 ud Caballete para señal D=60 L=90,70	19,425 3,89
		3,000 % Costes indirectos	10,730 0,32
		Precio total por UD .....	11,05
		Son once Euros con cinco céntimos	
2.4	UD	UD Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m. sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	
		0,247 h Peón ordinario	16,880 4,17
		0,100 ud Panel direc. reflec. 195x45 cm.	114,063 11,41
		0,200 ud Soporte panel direc. metálico	11,354 2,27
		0,084 m3 Hormigón HNE-15/C/TM central	50,952 4,28
		3,000 % Costes indirectos	22,130 0,66
		Precio total por UD .....	22,79
		Son veintidos Euros con setenta y nueve céntimos	

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
 CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
 Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
2.5	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.		
		0,124 h Ayudante	17,680	2,19
		0,200 ud Señal cuadrada 60x40	29,095	5,82
		0,200 ud Caballete para señal D=60 L=90,70	19,425	3,89
		3,000 % Costes indirectos	11,900	0,36
		Precio total por UD .....		12,26
		Son doce Euros con veintiseis céntimos		
2.6	UD	UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		0,250 ud Cono balizamiento estándar h=50 cm.	12,872	3,22
		3,000 % Costes indirectos	4,620	0,14
		Precio total por UD .....		4,76
		Son cuatro Euros con setenta y seis céntimos		
2.7	UD	UD Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, de acuerdo con los modelos y especificaciones del MOPTMA, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.		
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		0,250 ud Boya destellante con soporte	22,213	5,55
		3,000 % Costes indirectos	6,950	0,21
		Precio total por UD .....		7,16
		Son siete Euros con dieciseis céntimos		
2.8	ML	ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
		0,041 h Peón ordinario	16,880	0,69
		1,100 m. Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,025	0,03
		3,000 % Costes indirectos	0,720	0,02
		Precio total por ML .....		0,74
		Son setenta y cuatro céntimos		

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción	Total
2.9	ML	ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	
		0,041 h Ayudante	17,680
		0,041 h Peón ordinario	16,880
		0,200 m. Valla enrejado móvil 2,5x1,1m.	9,992
		3,000 % Costes indirectos	3,410
		Precio total por ML .....	3,51
		Son tres Euros con cincuenta y un céntimos	
2.10	UD	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	
		0,413 h Peón ordinario	16,880
		1,000 ud Tope retroceso camiones	27,206
		3,000 % Costes indirectos	34,180
		Precio total por UD .....	35,21
		Son treinta y cinco Euros con veintinueve céntimos	
2.11	H	Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2a. y peón)	
		0,413 h Oficial segunda	18,320
		0,413 h Peón ordinario	16,880
		3,000 % Costes indirectos	14,540
		Precio total por H .....	14,98
		Son catorce Euros con noventa y ocho céntimos	
2.12	M2	M2 Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	
		0,207 h Oficial primera	19,860
		0,207 h Ayudante	17,680
		20,000 kg Tablón madera pino 20x7 cm.	0,867
		3,000 % Costes indirectos	25,110
		Precio total por M2 .....	25,86
		Son veinticinco Euros con ochenta y seis céntimos	

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
2.13	mesm	Alquiler por mes y metro de separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llevano en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado.	
		0,008 h Peón ordinario	16,880
		1,000 Alqm Separador de vías (dimen. 100x80x...	0,427
		Precio total por mesm .....	0,57

Son cincuenta y siete céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-geston.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción		Total
<b>Presupuesto parcial nº 3: Instalaciones de higiene y bienestar</b>				
3.1	UD	UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.		
		0,083 h Peón ordinario	16,880	1,40
		1,000 ud Botiquín de urgencias	19,335	19,34
		1,000 ud Reposición de botiquín	43,932	43,93
		3,000 % Costes indirectos	64,670	1,94
		Precio total por UD .....		66,61
		Son sesenta y seis Euros con sesenta y un céntimos		
3.2	UD	UD Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
		0,084 h Peón ordinario	16,880	1,42
		1,000 ud Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	28,138	28,14
		3,000 % Costes indirectos	29,560	0,89
		Precio total por UD .....		30,45
		Son treinta Euros con cuarenta y cinco céntimos		
3.3	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra de 7.00x8,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventanas de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., seis inodoros, dos piletas de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoro. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
		0,070 h Peón ordinario	16,880	1,18
		1,000 ud Alq. mes caseta pref. aseo-vestuari...	213,207	213,21
		3,000 % Costes indirectos	214,390	6,43
		Precio total por ms .....		220,82
		Son doscientos veinte Euros con ochenta y dos céntimos		

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
3.4	ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,00x5,60x2,45 m. de 29,70 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado, cuatro mesas y ocho bancos, dos cocinas, cuatro microondas y dos fregaderos un seno con escurrer platos. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		0,071 h Peón ordinario	16,880
		1,000 ud Alq. mes caseta comedor 7,00x5,60	105,538
		3,000 % Costes indirectos	106,740
		Precio total por ms .....	109,94

Son ciento nueve Euros con noventa y cuatro céntimos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción		Total
<b>Presupuesto parcial nº 4: Otros servicios obligatorios</b>				
4.1	UD	UD Reconocimiento médico obligatorio.		
		1,000 ud Reconocimiento médico básico I	37,237	37,24
		3,000 % Costes indirectos	37,240	1,12
		Precio total por UD .....		38,36
		Son treinta y ocho Euros con treinta y seis céntimos		
4.2	H	Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón)		
		0,825 h Peón ordinario	16,880	13,93
		3,000 % Costes indirectos	13,930	0,42
		Precio total por H .....		14,35
		Son catorce Euros con treinta y cinco céntimos		
4.3	H	Hora de técnico de grado medio en elaboración de documentos y control de medidas de prevención.		
		1,000 h Costo técnico grado medio	15,316	15,32
		3,000 % Costes indirectos	15,320	0,46
		Precio total por H .....		15,78
		Son quince Euros con setenta y ocho céntimos		
4.4	H	Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.		
		1,000 h Costo asesor técnico	11,478	11,48
		3,000 % Costes indirectos	11,480	0,34
		Precio total por H .....		11,82
		Son once Euros con ochenta y dos céntimos		
4.5	MES	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)		
		1,000 mes Costo reunión mensual comite	35,942	35,94
		3,000 % Costes indirectos	35,940	1,08
		Precio total por MES .....		37,02
		Son treinta y siete Euros con dos céntimos		
4.6	H	Hora de mano de obra de señalista (peón)		
		0,825 h Peón ordinario	16,880	13,93
		3,000 % Costes indirectos	13,930	0,42
		Precio total por H .....		14,35
		Son catorce Euros con treinta y cinco céntimos		



SEGURIDAD Y SALUD ILUMINACIÓN ARTÍSTICA  
CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN Y TORRE DE ARAGÓN  
Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
4.7	H	Hora de camión cisterna regador incluso conductor.	
		0,083 h Peón ordinario	16,880
		1,000 h Cisterna agua s/camión 10.000 l	26,417
		3,000 % Costes indirectos	27,820
		Precio total por H .....	28,65

Son veintiocho Euros con sesenta y cinco céntimos

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial

José Manuel Fernández Torres

COGITI Toledo-Colegiado nº 304

Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ> Documento visado electrónicamente con número: 2401711

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO

**VISADO** **2401711**  
Fecha visado: 10/06/2024

**Autores:**  
Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES

Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

**FVHJU3TUAQD90BSZ**



### Cuadro de mano de obra

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial primera	19,860	1,035 h	20,56
2	Oficial segunda	18,320	0,413 h	7,57
3	Ayudante	17,680	6,127 h	108,33
4	Peón ordinario	16,880	81,659 h	1.378,40
			Importe total:	1.514,86
	Toledo, mayo de 2024			



## Cuadro de maquinaria

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Cisterna agua s/camión 10.000 l	26,417	6,000 h	158,50
			Importe total:	158,50
	Toledo, mayo de 2024			



Cuadro de materiales

	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Tablón madera pino 20x7 cm.	0,867	100,000 kg	86,70
2	Hormigón HNE-15/C/TM central	50,952	0,084 m3	4,28
3	Alq. mes caseta pref. aseo-vestuario 7,00x8,30	213,207	6,000 ud	1.279,24
4	Alq. mes caseta comedor 7,00x5,60	105,538	6,000 ud	633,23
5	Botiquín de urgencias	19,335	1,000 ud	19,34
6	Reposición de botiquín	43,932	1,000 ud	43,93
7	Valla enrejado móvil 2,5x1,1m.	9,992	20,000 m.	199,84
8	Tope retroceso camiones	27,206	1,000 ud	27,21
9	Extintor polvo ABC 6 kg. 21A/113B	28,138	2,000 ud	56,28
10	Casco seguridad básico	4,436	6,000 ud	26,62
11	Pantalla seguridad cabeza soldador	10,158	1,000 ud	10,16
12	Pantalla protección c. partículas	8,862	1,000 ud	8,86
13	Gafas prot. c/ventanil. móvil	9,374	1,000 ud	9,37
14	Gafas antipolvo	2,095	12,000 ud	25,14
15	Semi-mascarilla 2 filtros	36,588	2,000 ud	73,18
16	Cascos protectores auditivos	10,067	2,000 ud	20,13
17	Juego tapones antirruído silicona	0,437	6,000 ud	2,62
18	Faja protección lumbar	18,467	2,000 ud	36,93
19	Mono de trabajo poliéster-algodón	14,680	6,000 ud	88,08
20	Impermeable 3/4 plástico	7,121	6,000 ud	42,73
21	Mandil cuero para soldador	8,829	1,000 ud	8,83
22	Peto reflectante amarillo/rojo	12,226	6,000 ud	73,36
23	Par guantes de goma látex anticorte	0,866	6,000 ud	5,20
24	Par guantes de neopreno	1,089	6,000 ud	6,53
25	Par guantes uso general serraje	1,660	6,000 ud	9,96
26	Par guantes aislam. 10.000 V.	35,248	6,000 ud	211,49
27	Par botas de agua de seguridad	19,895	6,000 ud	119,37
28	Par botas de dieléctricas BT	22,132	6,000 ud	132,79
29	Par polainas para soldador	6,371	1,000 ud	6,37
30	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,025	55,000 m.	1,38
31	Boya destellante con soporte	22,213	1,250 ud	27,77
32	Cono balizamiento estándar h=50 cm.	12,872	1,250 ud	16,09
33	Separador de vias (dimen. 100x80x40)	0,427	6,000 Al...	2,56
34	Señal triang. L=90 cm.reflex. EG	29,310	0,400 ud	11,72
35	Señal cuadrada 60x40	29,095	0,400 ud	11,64
36	Señal circul. D=60 cm.reflex.EG	23,270	0,800 ud	18,62
37	Panel direc. reflec. 195x45 cm.	114,063	0,100 ud	11,41
38	Soporte panel direc. metálico	11,354	0,200 ud	2,27
39	Caballote para señal D=60 L=90,70	19,425	1,600 ud	31,08
40	Costo técnico grado medio	15,316	6,000 h	91,90
41	Costo asesor técnico	11,478	3,000 h	34,43
42	Costo reunión mensual comite	35,942	6,000 mes	215,65
43	Reconocimiento médico básico I	37,237	6,000 ud	223,42
			Importe total:	3.967,71
	Toledo, mayo de 2024			

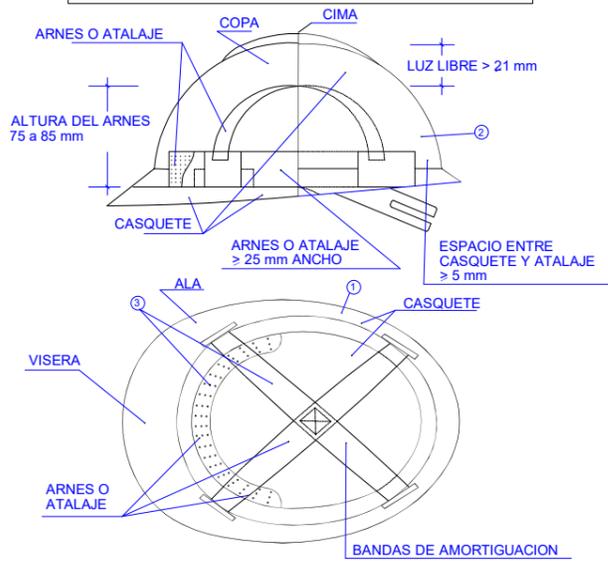
Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQB90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQB90BSZ>



# DOCUMENTO N°4. – PLANOS

(Estudio de Seguridad y Salud)

**CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO**



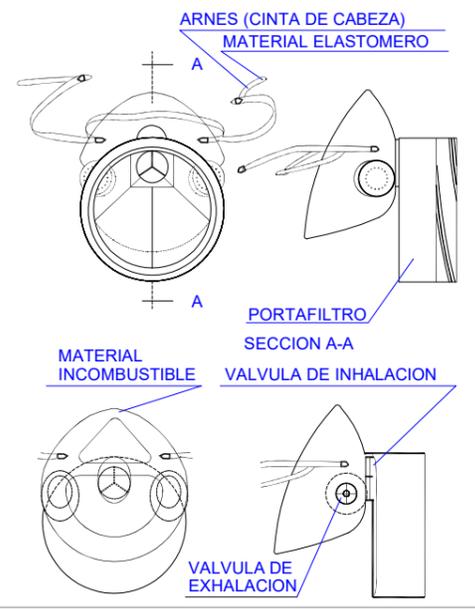
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE M AISLANTE A 1000 v. CLASE E-AT AISLANTE A 25000 v.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

**BOTA DE SEGURIDAD**

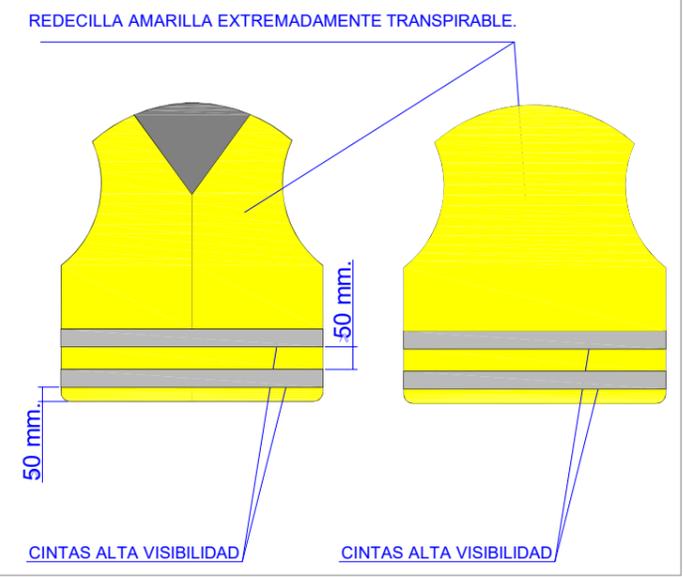


PUNTERA DE SEGURIDAD METALICA RESISTENTE A LA CORROSION

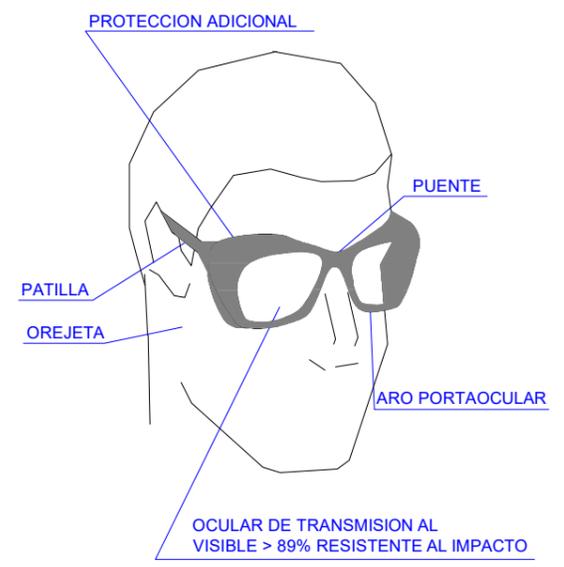
**MASCARILLA ANTIPOLVO PROTECCION ADICIONAL**



**CHALECO REFLECTANTE**



**GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS**

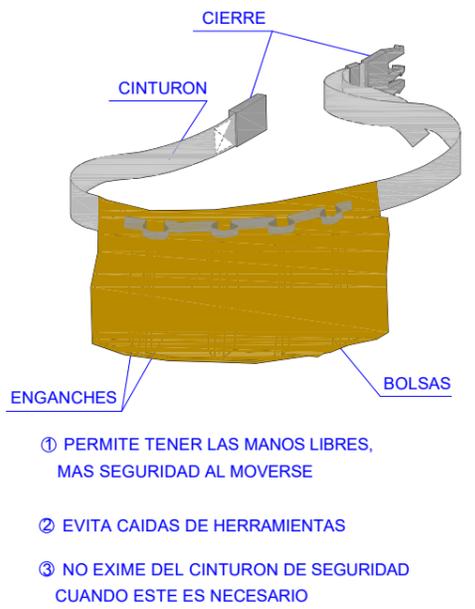


**BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD**



- Hs HENDIDURA DE LA SUELA =5 m.m.
- Rs RESALTE DE LA SUELA = 9 m.m.
- Ht HENDIDURA DEL TACON =20 m.m.
- Rt RESALTE DEL TACON =25 m.m.

**PORTAHERRAMIENTAS**

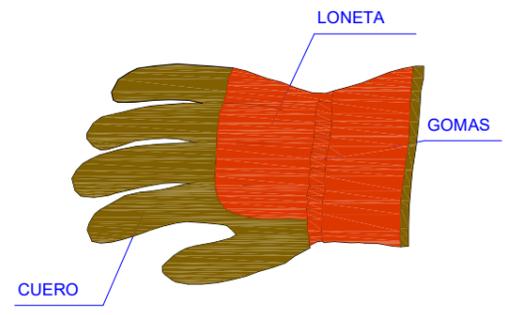


- ① PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- ② EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- ③ NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO

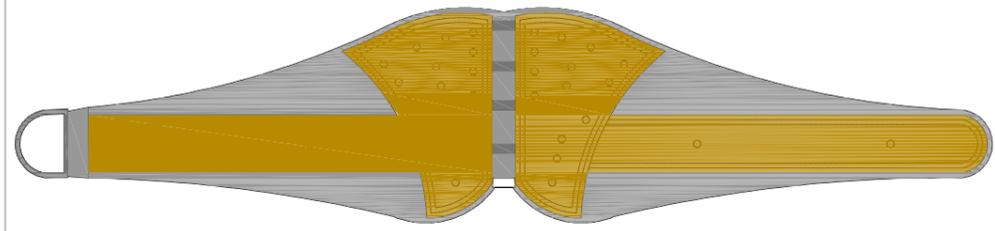
**VESTUARIO ALTA VISIBILIDAD**



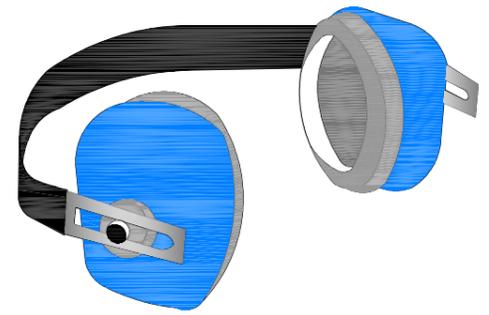
**GUANTES PARA MANIPULACION DE MATERIALES**



**FAJA PROTECCIÓN LUMBAR**

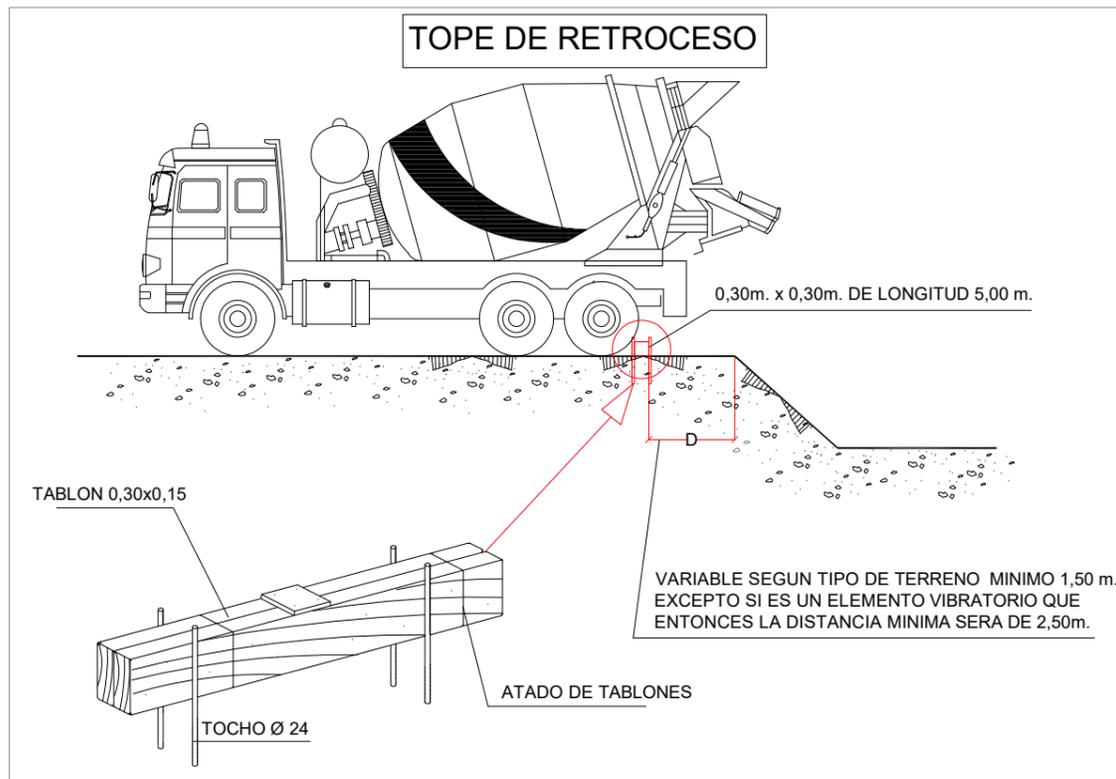


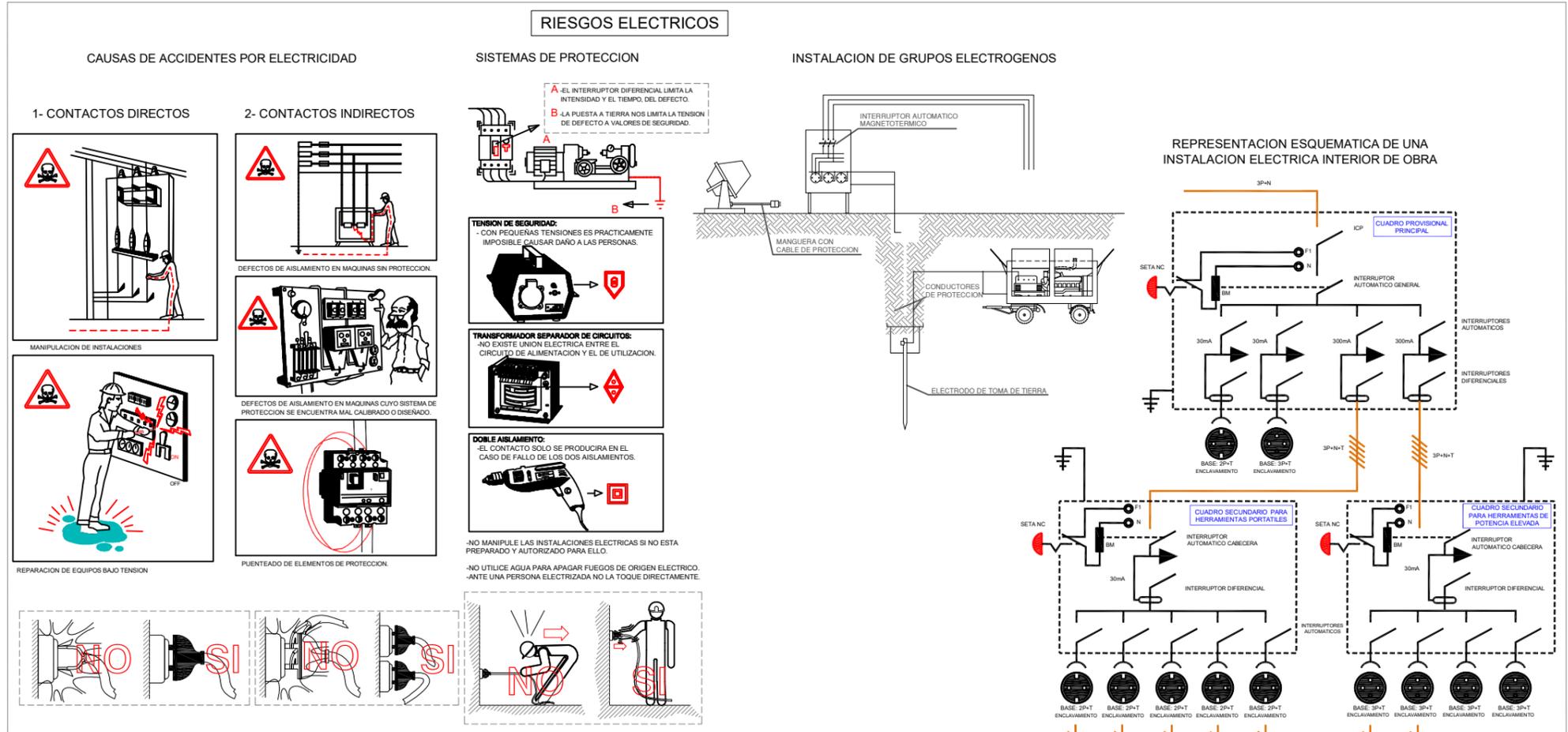
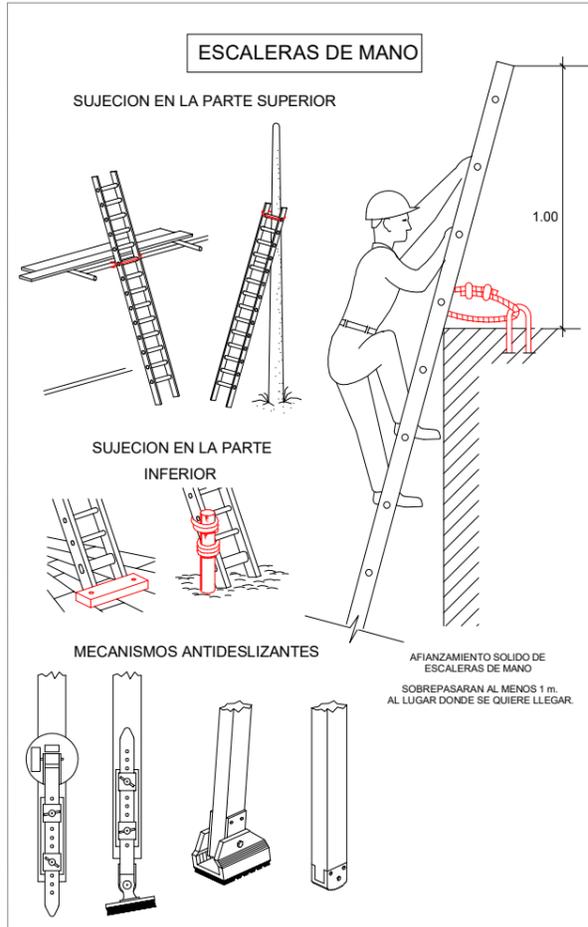
**PROTECTOR AUDITIVO**



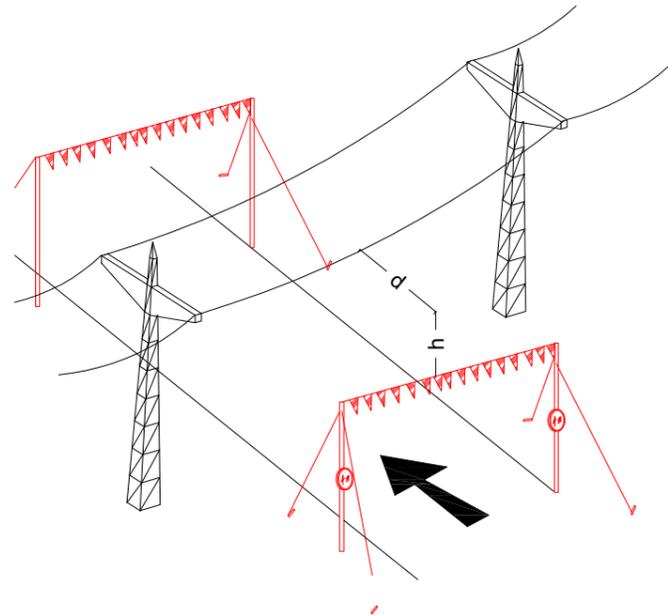
Inclinación de taludes en función de la naturaleza del terreno

Naturaleza del terreno	Excavaciones en terreno virgen o terraplenes homogéneos muy antiguos				Excavaciones en terreno removido recientemente o terraplenes recientes			
	TERRENOS Secos		TERRENOS Inmersos		TERRENOS Secos		TERRENOS Inmersos	
	Ang. con la horizontal	Pendiente	Ang. con la horizontal	Pendiente	Ang. con la horizontal	Pendiente	Ang. con la horizontal	Pendiente
ROCA DURA	80°	5/1	80°	5/1				
ROCA BLANDA O FISURADA	55°	7/5	55°	7/5				
RESTOS ROCOSOS, PEDREGOSOS, DERRIBOS	45°	1/1	40°	4/5	45°	1/1	40°	4/5
TIERRA FUERTE (MEZCLA DE ARENA Y ARCILLA) MEZCLADA CON PIEDRA Y TIERRA VEGETAL	45°	1/1	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
GRAVA, ARENA GRUESA NO ARCILLOSA	35°	7/10	30°	3/5	35°	7/10	30°	3/5
ARENA FINA NO ARCILLOSA	30°	3/5	20°	1/3	30°	6/10	20°	1/3





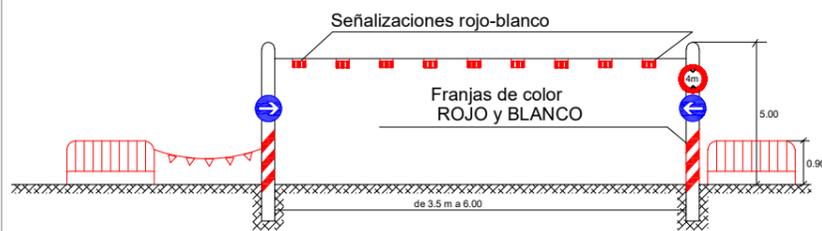
**PROTECCIONES COLECTIVAS PORTICO DE LIMITACION DE GALIBO BAJO LINEAS AEREAS EN TENSION**



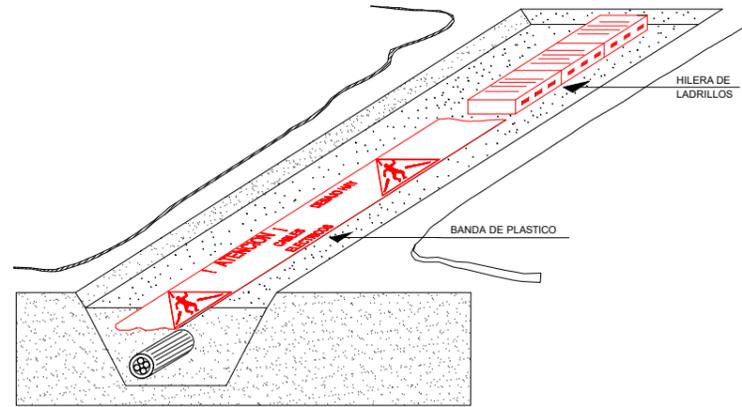
**h, d DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD**

$d > 3 \text{ m. para tensión } < 1000 \text{ v. } h > 2 \text{ m. para tensión } < 1000 \text{ v.}$   
 $d > 5 \text{ m. para tensión } < 66000 \text{ v. } h > 3 \text{ m. para tensión } < 66000 \text{ v.}$   
 $d > 5 \text{ m. para tensión } < 66000 \text{ v. } h > 4 \text{ m. para tensión } < 66000 \text{ v. y } < 400000 \text{ v.}$

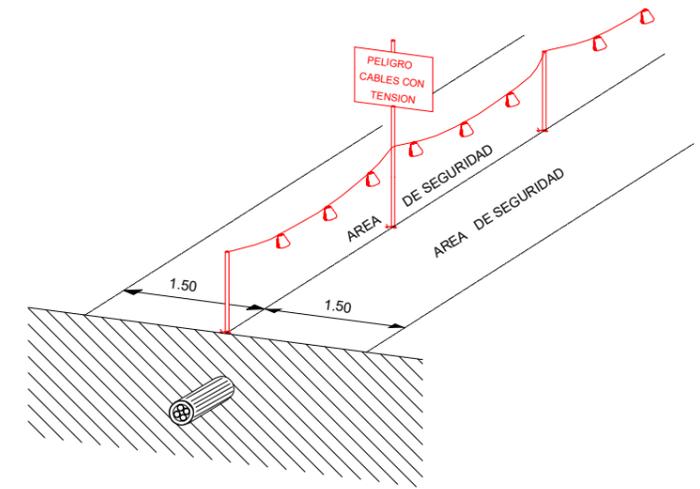
LINEA ELECTRICA DE A.T.



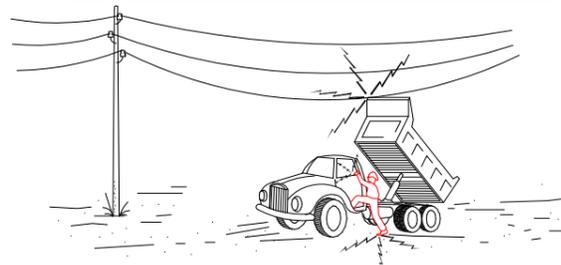
**FORMAS MAS USUALES DE SEÑALIZACION INTERIOR Y PROTECCION EMPLEADAS EN CONDUCCIONES ELECTRICAS**



**SEÑALIZACION EXTERIOR DE CONDUCCIONES DE ELECTRICIDAD Y DISTANCIAS PARA AREAS DE SEGURIDAD**



**EN CASO DE CONTACTO CON LA LINEA AEREA:**



1- EN NINGUN CASO DESCENDA LENTAMENTE.

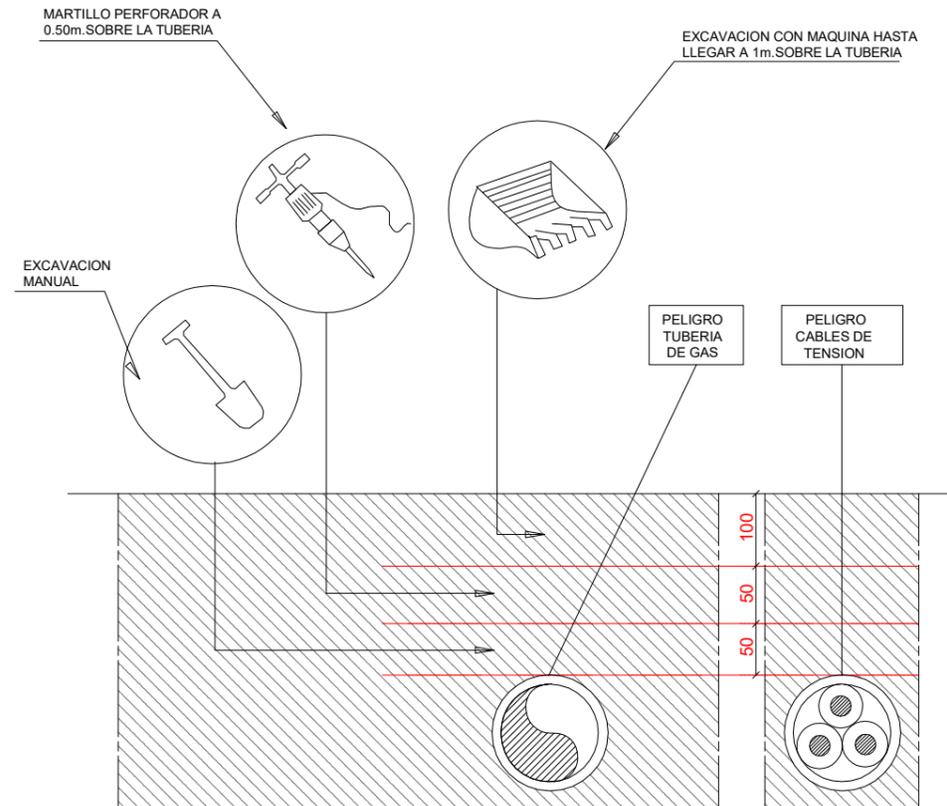


2- NO ABANDONE LA CABINA, INTENTE EN PRIMER LUGAR BAJARLO Y ALEJARSE.

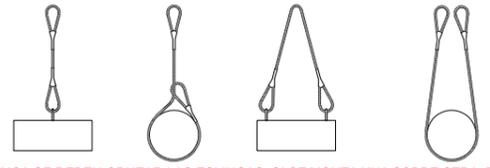


3- SI NO CONSIGUE QUE BAJE, SALTE DEL CAMION LO MAS LEJOS POSIBLE.

**DISTANCIAS MAXIMAS DE SEGURIDAD RECOMENDABLES EN TRABAJOS DE EXCAVACION SOBRE CONDUCCIONES DE GAS Y ELECTRICIDAD**

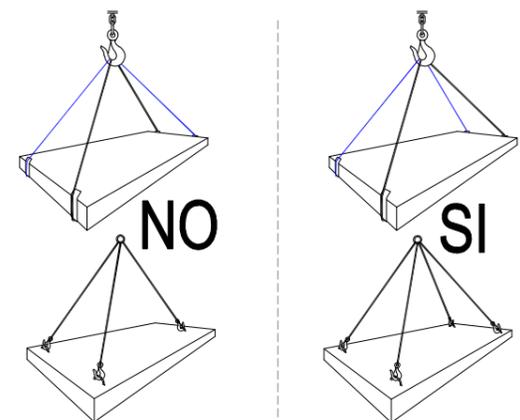


**FORMAS QUE PUEDEN SER UTILIZADAS EN ESLINGAS Y ESTROBOS:**



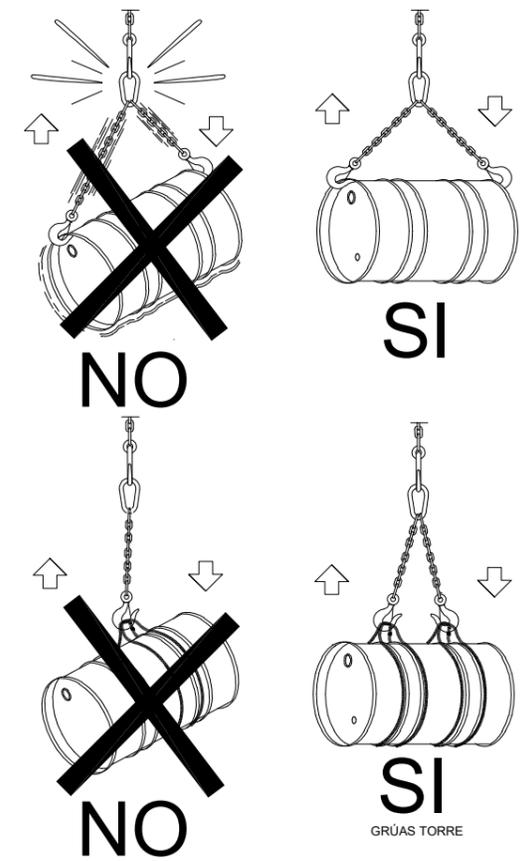
NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.

**CARGAS HORIZONTALES (PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA PARA TENERLAS BIEN SUJETAS)**

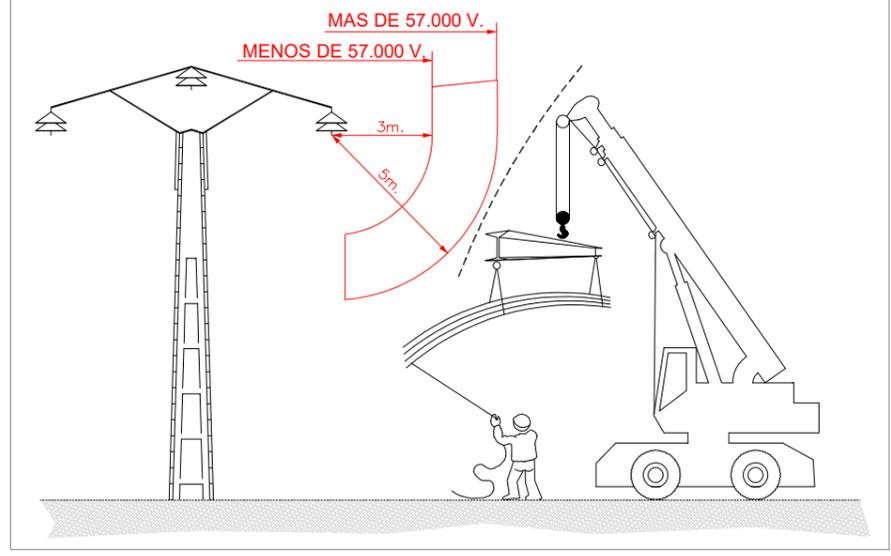


NUNCA SE DEBEN CRUZAR LAS ESLINGAS. SI SE MONTA UNA SOBRE OTRA, PUEDE PRODUCIRSE LA ROTURA DE LA ESLINGA QUE QUEDA APRISIONADA.

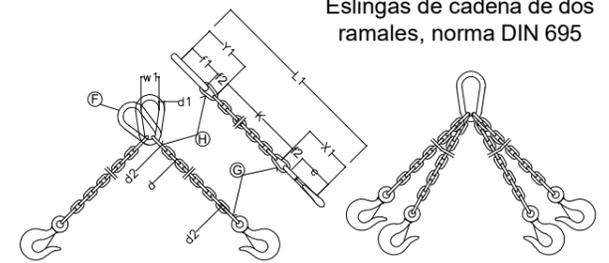
**PRECAUCIONES A TENER EN CUENTA EN EL IZADO DE CARGAS**



**DISTANCIAS MINIMAS A LINEAS AEREAS ELECTRICAS**



**Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695**



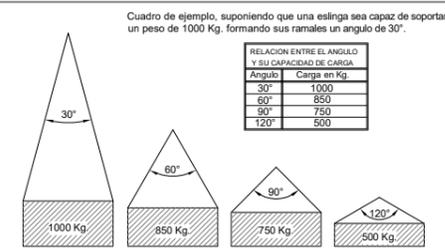
CADENA DE CARGA	CADENA DE ANILLO	CARGA UTIL			X <sub>1</sub> mm.	Y <sub>1</sub> mm.	Longitud de la cadena bruta para K=1000 mm.	ESLABON F			ESLABONES G H		
		α = 45°	α = 90°	α = 120°				f <sub>1</sub> mm.	d <sub>1</sub> mm.	w <sub>1</sub> mm.	f <sub>2</sub> mm.	f <sub>3</sub> mm.	d <sub>2</sub> mm.
5	62	150	110	80	80	77	1157	55	11	30	18	22	6
6	62	230	180	125	83	92	1175	66	13	36	21	26	7
7	82	330	250	185	107	107	1214	77	16	42	25	30	9
8	82	500	400	275	110	122	1232	88	18	48	28	34	10
10	113	850	650	475	148	157	1305	110	22	60	35	47	13
13	133	1450	1100	800	179	200	1379	145	25	78	46	55	16
16	167	2250	1750	1250	223	245	1468	175	35	96	56	70	19
18	211	2700	2100	1500	274	276	1550	200	40	108	63	76	21
20	211	3400	2650	1900	281	305	1586	220	45	120	70	85	25
23	236	4500	3500	2500	317	354	1671	255	51	138	81	99	27
26	265	5800	4500	3200	356	398	1754	285	57	156	91	113	31
28	299	6800	5200	3750	397	430	1827	310	63	168	98	120	35
30	299	7700	6000	4250	404	460	1864	330	66	180	105	130	38
33	334	9000	7000	5000	449	503	1952	360	72	200	115	143	40
36	373	11000	8700	6250	499	536	2035	380	78	215	126	156	43
39	422	13500	10500	7500	559	570	2129	400	87	235	137	170	47
42	422	15000	12000	8500	569	600	2169	420	93	250	147	180	49
45	472	18000	14000	10000	632	635	2267	440	100	270	160	195	54
48	528	20000	15400	11000	698	665	2363	460	105	290	170	205	58
51	528	22500	17500	12500	708	700	2408	480	110	305	180	220	62
54	592	25000	19500	14000	782	730	2512	500	120	325	190	230	65
57	592	28000	21700	15500	792	765	2557	520	125	340	200	245	69
60	592	30000	24000	17000	802	800	2602	540	130	360	210	260	73

Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, segun DIN 766.  
Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.  
Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

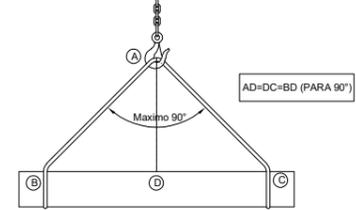
**- LAS CARGAS NO SE TRANSPORTARÁN POR ENCIMA DE LUGARES EN DONDE ESTEN LOS TRABAJADORES.**

**- LOS TRABAJADORES NO DEBERÁN PERMANECER EN LA VERTICAL DE LAS CARGAS.**

**ANGULO DE LOS RAMALES EN LAS ESLINGAS PARA EL MANEJO DE MATERIALES CON LA MISMA ESLINGA.**



La carga maxima que puede soportar una eslinga depende, fundamentalmente, del angulo formado por los ramales de la misma. A mayor angulo, menor será la capacidad de carga de la eslinga.

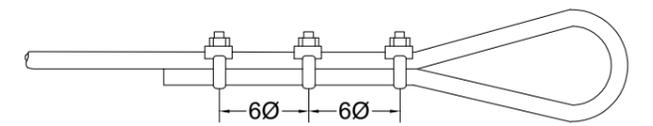


**NUNCA SE DEBE HACER TRABAJAR UNA ESLINGA CON UN ANGULO MAYOR DE 90°. Y LA CARGA SIEMPRE IRA CENTRADA.**

**GAZAS REALIZADAS A PIE DE OBRA**

El número de perrillos y la separación entre los mismos depende del diámetro del cable a utilizar. Una orientación la da la tabla siguiente:

DIÁMETRO DEL CABLE (mm)	Nº DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12	3	6 diámetros
de 12 a 20	4	6 diámetros
de 20 a 25	5	6 diámetros
de 25 a 35	6	6 diámetros

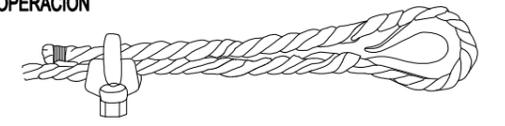


**Normas a tener en cuenta :**

Por lo sencillo de su construcción, las Gazas confeccionadas con perrillos son las más empleadas para los trabajos normales en obra. Es importante tener en cuenta su forma de construcción, para poder evitar al máximo accidentes de cualquier tipo. Una mala colocación de los perrillos puede dañar el cable que va a soportar grandes tensiones, con lo que puede producir graves accidentes. Una mala ejecución de la Gaza puede tener como consecuencia, la caída de la carga.

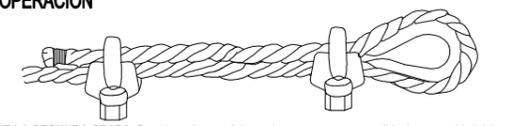
**COLOCACIÓN DE GRAPAS EN LAS GAZAS (Metodo de instalación de las grapas)**

**PRIMERA OPERACIÓN**



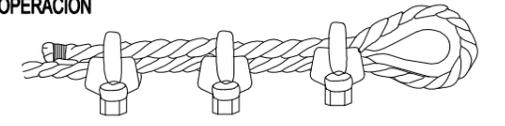
**APLICACIÓN DE LA PRIMERA GRAPA :** Se dejará una longitud de cable adecuada para poder aplicar las grapas en número y espaciamiento dados por la tabla. Se coloca la primera a una distancia del extremo del cable igual a la anchura de la base de la grapa. La concavidad del perno en forma de U aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LA TUERCA CON EL PAR RECOMENDADO.

**SEGUNDA OPERACIÓN**



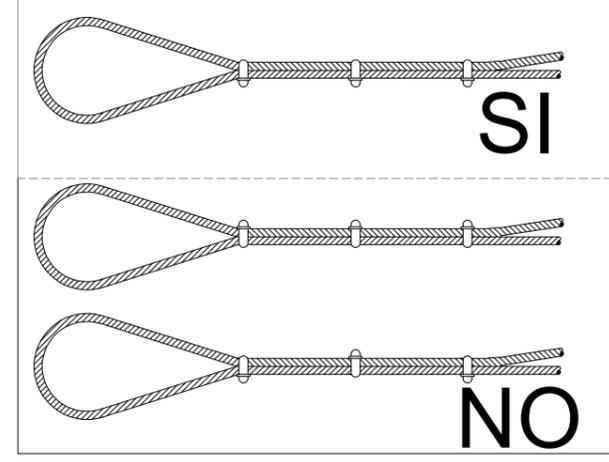
**APLICACIÓN DE LA SEGUNDA GRAPA :** Se colocará tan próxima a la gaza como sea posible. La concavidad del perno en forma de U, aprieta el extremo libre del cable. NO APRETAR LAS TUERCAS A FONDO.

**TERCERA OPERACIÓN**



**APLICACIÓN DE LAS DEMÁS GRAPAS :** Se colocarán distanciandolas a partes iguales entre las dos primeras (A distancia no mayor que la anchura de la base de la grapa). Se giran las tuercas y se tensa el cable. APRETAR A FONDO Y DE FORMA REGULAR TODAS LAS GRAPAS hasta el par recomendado.

**FORMA CORRECTA DE CONSTRUCCIÓN DE UNA GAZA**



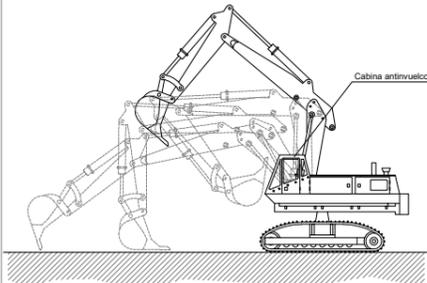
## RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antipámpicos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

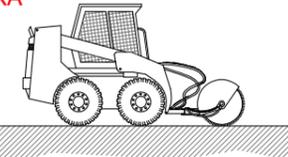
## RETROEXCAVADORA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina. Si prohibe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

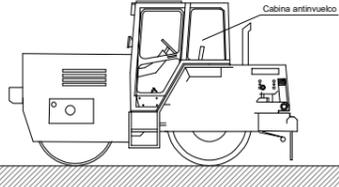
## BARREDORA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- A los maquinistas se les comunicará por escrito la normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos. De la entrega quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Los caminos de circulación interna de la obra se trazarán y señalizarán.
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos, que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- Los vehículos y maquinaria utilizados estarán dotados de pórtico de seguro con responsabilidad civil limitada.
- Al circular cuesta abajo debe estar media una marcha. Nunca se realizará en punto muerto.
- Antes de arrancar el motor se deberá comprobar que todos los mandos están en su posición correcta, para evitar puestas en marcha inesperadas.
- Todos los elementos móviles: poleas, cadenas y correas de transmisión, tendrán la adecuada protección para evitar los atrapamientos.
- No se harán "ajustes" con la máquina en movimiento.
- La máquina, al tiene que circular por vía pública, cumplirá las disposiciones legales necesarias para estar autorizada para circular por vía pública.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

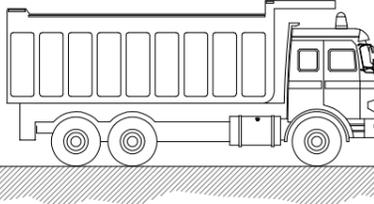
## COMPACTADOR NEUMATICOS



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antipámpicos y un extintor.
- Serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohibirá trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohibirá en esta obra, el transporte de personas sobre la compactadora de ruedas, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohibirán las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

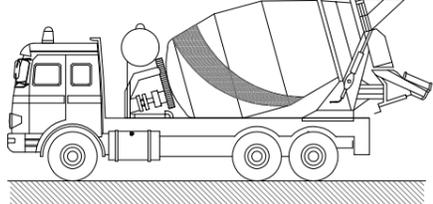
## CAMION DE CARGA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Todos los camiones que realicen labores de transporte en esta obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las labores de carga y descarga estará el freno de mano puesto y las ruedas estarán inmovilizadas con cuñas.
- El izado y descenso de la caja se realizará con escalera metálica sujeta al camión.
- Si hace falta, las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por el encargado de seguridad.
- La carga se tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.
- MEDIDAS PREVENTIVAS a seguir en los trabajos de carga y descarga.
- El encargado de seguridad o el encargado de obra, entregará por escrito el siguiente listado de medidas preventivas al Jefe de la cuadrilla de carga y descarga. De esta entrega quedará constancia con la firma del Jefe de cuadrilla al pie de este escrito.
- Pedir guantes de trabajo antes de hacer trabajos de carga y descarga. Se evitarán lesiones molestas en las manos.
- Usar siempre botas de seguridad, se evitarán golpes en los pies.
- Subir a la caja del camión con una escalera.
- Seguir siempre las indicaciones del Jefe del equipo, es un experto que vigila que no hayan accidentes.
- Las cargas suspendidas se conducirán con cuerdas y no se tocarán nunca directamente con las manos.
- No saltar a tierra desde la caja, peligro de fractura de los talones.

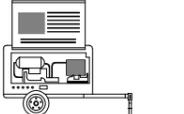
## CAMION HORMIGONERA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las rampas de acceso tendrán una pendiente no superior al 20 %
- El depósito y camiletas se limpiarán en un lugar al aire libre lejos de las obras principales.
- El camión se situará en el lugar de vaciado dirigido por el encargado de obra o persona en quien delegar.
- Los camiones de hormigón no se podrán acercar a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.

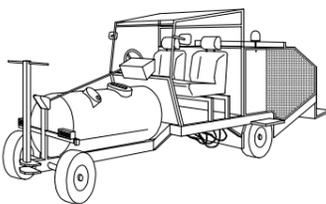
## COMPRESOR



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.
- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujeto de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funciona, las carcassas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si se abre los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los rácores correspondientes, nunca con alambres.

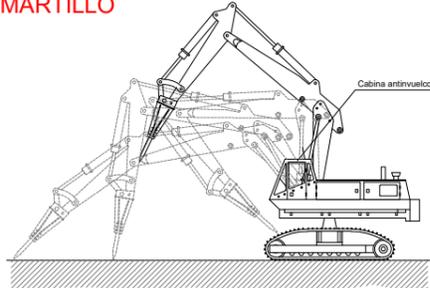
## MÁQUINA PINTABANDAS



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se entregará a la subcontrata que deba manejar este tipo de máquinas las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- No se harán "ajustes" con la máquina en movimiento.
- Todos los elementos móviles: poleas, cadenas y correas de transmisión tendrán la adecuada protección para evitar los atrapamientos.
- No se harán "ajustes" con la máquina en movimiento.
- Prolegerse con guantes si hay que manipular productos químicos abrasivos. Utilizar gafas antiproyecciones.
- PROTECCIONES COLECTIVAS ESPECÍFICAS DE LA MÁQUINA
- La maquinaria dispondrá de dispositivos de protección en todos los elementos móviles de la misma.

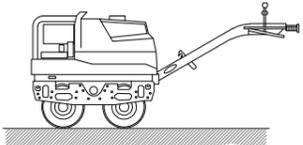
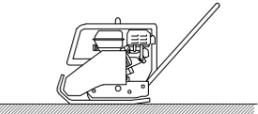
## MARTILLO



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las maniobras en la grúa serán dirigidas por un especialista.
- El Encargado o Capataz comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor (o placas de palastro) para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga) estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohibe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruísta tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohibe utilizar la grúa para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohibe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos / tacos inmovilizadores de las ruedas.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohibe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohibe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general) del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohibe realizar tirones sesgados de la carga.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

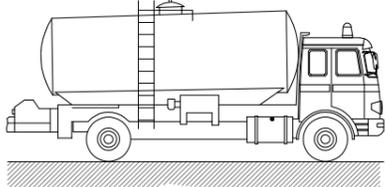
## PEQUEÑOS COMPACTADORES



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización.
- Antes de poner en funcionamiento el piñón, asegurarse de que están montadas todas las tapas y carcassas protectoras.
- Guiar el piñón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.
- Regar la zona a aplunar, o usar una mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Utilizar protecciones auditivas.
- Utilice calzado con la puntera reforzada.

## CAMION CUBA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se entregarán a la subcontrata que deba manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad.
- Se comunicará por escrito a los maquinistas, la normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición de la Dirección Facultativa (o Jefatura de Obra).
- Los caminos de circulación interna de la obra se cuidarán para evitar blandones y barrizales excesivos.
- Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos, pudiendo generarse además riesgo de explosión y/o incendio.
- Los vehículos a utilizar en esta obra estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe en esta obra que los conductores abandonen los camiones con el motor en marcha.
- Se prohíbe el transporte de personas en el interior de la cabina en número superior al de asientos disponibles.
- Los camiones a utilizar en esta obra estarán dotados de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe el acceso a la cabina de mando utilizando vestimentas sin ceñir y joyas (cadenas, relojes o aretes), que puedan engancharse en los salientes y en los controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre el camión durante la realización de cualquier movimiento.
- Los camiones a utilizar en esta obra estarán dotados de luces y bocinas de retroceso.
- Se prohibe estacionar los vehículos en esta obra a menos de tres metros (como norma general) del borde de barrancos, hoyos, trincheras, zanjas, etc., para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohibe realizar trabajos en esta obra en proximidad de los camiones en funcionamiento.
- En prevención de vuelcos por deslizamiento, se señalarán los bordes superiores de los taludes que deban ser transitados mediante cuerda de banderolas o balizas, ubicadas a una distancia no inferior a los 2 m. (como norma general) del borde.
- Antes del inicio de trabajos, al pie de los taludes ya construídos (o de bermas) de la obra, se inspeccionarán aquellos materiales (árboles, arbustos, rocas) inestables que pudieran desprenderse accidentalmente sobre el bajo.

## CAMION GRUA



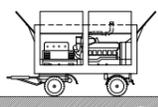
### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Se hará entrega al conductor del camión o de la grúa autopropulsada de la normativa de seguridad que le afecta específicamente.
- El Encargado o Capataz comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.
- Se dispondrá en obra de una partida de tablones de 9 cm. de espesor (o placas de palastro) para ser utilizada como plataformas de reparto de cargas de los gatos estabilizadores en el caso de tener que fundamentar sobre terrenos blandos.
- Las maniobras de carga (o de descarga) estarán siempre guiadas por un especialista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Se prohibe expresamente sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante, en función de la longitud en servicio del brazo.
- El gruísta tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuere posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.
- Se prohibe utilizar la grúa para arrastrar las cargas, por ser una maniobra insegura.
- Se prohibe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de cargas suspendidas, en prevención de accidentes.
- No se liberarán los frenos de la máquina en posición parada sin antes haber instalado los calzos / tacos inmovilizadores de las ruedas.
- Antes de iniciar las maniobras de carga, se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista, en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.
- Se prohibe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohibe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2 m. (como norma general) del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohibe realizar tirones sesgados de la carga.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos, se guiarán mediante cabos de gobierno.
- El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

### PROTECCIONES COLECTIVAS ESPECÍFICAS PARA LA MÁQUINA

- El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo (o pestillos) de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimiento de la carga.
- Correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

## GRUPO ELECTRICO



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- En el momento de la contratación del grupo electrógeno, se pedirá información de los sistemas de protección de que está dotado para contactos eléctricos indirectos.
- Si el grupo no lleva incorporado ningún elemento de protección se conectará a un cuadro auxiliar de obra, dotado con un diferencial de 300 mA para el circuito de fuerza y otro de 30 mA para el circuito de alumbrado, poniendo a tierra, tanto al neutro del grupo como al cuadro.
- Tanto la puesta en obra del grupo, como sus conexiones a cuadros principales o auxiliares, deberá efectuarse con personal especializado.
- Otros riesgos adicionales son el ruido ambiental, la emanación de gases tóxicos por el escape del motor y atrapamientos en operaciones de mantenimiento.
- El ruido se podrá reducir sitiendo el grupo lo más alejado posible de las zonas de trabajo.
- Referente al riesgo de intoxicación su ubicación nunca debe ser en sótanos o compartimentos cerrados o mal ventilados.

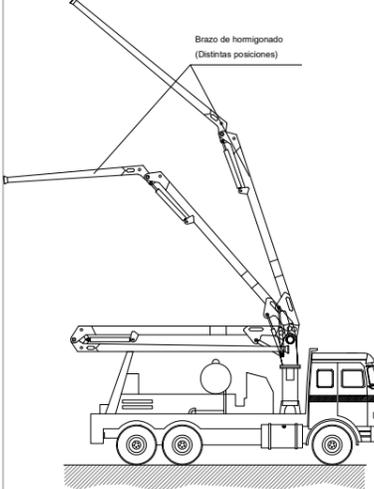
## PALA CARGADORA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se prohibirá utilizar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

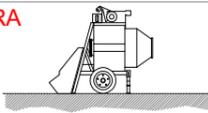
## CAMION BOMBA HORMIGON



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- El personal encargado del manejo de la bomba deberá ser experto en su uso.
- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo, estarán siempre en perfectas condiciones de funcionamiento.
- El hormigón que se vierta será de las condiciones y plasticidad recomendadas por el fabricante.
- El lugar donde se ubique el camión bomba será horizontal y estará a una distancia determinada de un talud en función de los materiales de que se componga. Se recomienda una separación de 3 metros.
- Antes de iniciar el vertido del hormigón se realizará una revisión de todas las juntas y uniones de la manguera.
- En el caso que haya líneas eléctricas aéreas donde pueda acceder el tubo de hormigonado, se procederá a gestionar en la compañía suministradora el corte de suministro o bien se instalarán obstáculos que eviten que el tubo haga contacto con la línea en tensión. En todo caso, se respetarán las distancias de seguridad.
- Para prevenir los golpes con la manguera de hormigonado, se dirigirá el vertido con cuerdas atadas a la boca de salida.
- El hormigón se verterá siempre en un lugar donde no haya trabajadores.
- Los operarios que viertan el hormigón no estarán nunca delante de la manguera de vertido.

## HORMIGONERA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión de correas, corona y engranajes, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcassas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

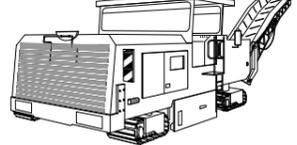
## PALA MIXTA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.
- Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

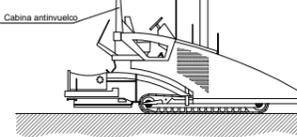
## FRESADORA



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- No saltar de la máquina. No subir o bajar de la máquina con materiales y herramientas en la mano.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal utilizando los peldaños y asideros previstos por el fabricante.
- No subir o bajar de la máquina mientras está en movimiento.
- Emplear calzado antideslizante y de seguridad.
- No se manipularán los dispositivos de seguridad bajo ningún concepto.
- El mantenimiento, revisiones y reparaciones generales sólo serán efectuados por personal autorizado.
- El mantenimiento de la máquina puede ser peligroso si no se hace de acuerdo con las especificaciones del fabricante.
- La limpieza y mantenimiento se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento.
- Accionar los mandos de paro, desconexión y frenado de la máquina. Quitar las llaves y asegurar el equipo contra el vandalismo y utilización no autorizada.
- Está prohibido utilizar la máquina para transportar personas.
- No se permitirá subir a las bandejas transportadoras para realizar labores de mantenimiento o reparaciones.
- Comprobar el estado del encargador que evita el reboso de material.
- Comprobar que no hay peligro para terceros personas antes de descargar materiales.
- Comprobar que todas las rejillas, carcassas y protecciones de los elementos móviles están bien instaladas.
- Comprobar que nadie se encuentra en el radio de acción del equipo o zona de actuación de sus órganos de trabajo.
- Ajustar los retrovisores de la máquina si dispone de ellos.
- El cambio manual de útiles y herramientas se harán con equipo parado y sin posibilidad de movimiento o de funcionamiento, asegurándose su correcta sujeción, y retirando la llave de apriete.
- Almacenar los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.
- No reposar con el motor de la máquina en funcionamiento.
- No soldar o cortar tuberías que hayan contenido líquidos inflamables con el soplete.
- Maquinaria con marcado CE.

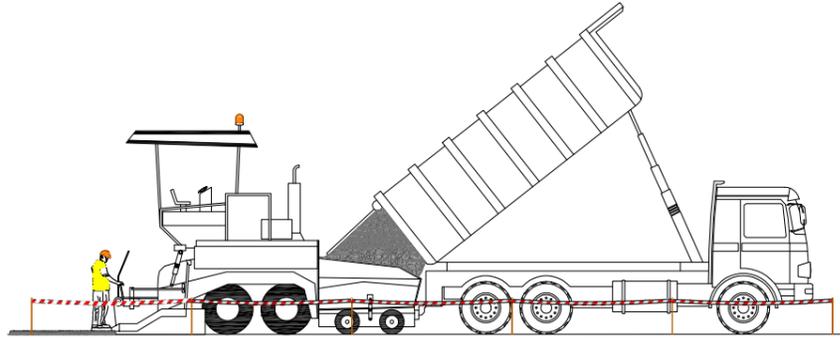
## EXTENDEDORA PRODUCTOS BITUMINOSOS



### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

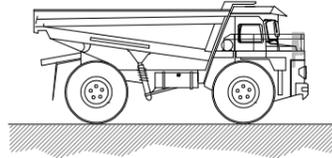
- No se permite la permanencia sobre la extendidora en marcha o otra persona que no sea su conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tova estará dirigida por un especialista, en previsión de los riesgos por impericia.
- Los bordes laterales de la extendidora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados.
- Se prohibe expresamente, el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido, en prevención de accidentes.
- Junto a la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con el riesgo específico, se adherirán a los siguientes señales:
- Peligro sustancias calientes ("peligro fuego"), ROTULO: No tocar, altas temperaturas.
- Los cables guías para el extendido, se deberán pintar o señalizar para que sean visibles y evitar así tropiezos o atrapamientos con estos.

### MEDIDAS PREVENTIVAS A SEGUIR EN LOS TRABAJOS DE EXTENDIDO DE MBC.



- La maquinaria de obra dispondrá de señal acústica y luminosa de marcha atrás.
- La circulación por la traza de los camiones de obra se hará respetando las señales de tráfico. La velocidad máxima de circulación queda establecida en 40 Km/h.
- La zona de trabajo se mantendrá en perfecto estado de orden y limpieza. Se balizará con cinta la zona de movimiento de la maquinaria en previsión de presencia en el tajo de personas ajenas a los trabajos de aglomerado.
- El personal de obra llevará chaleco reflectante para ser más visible a la maquinaria.
- Seguir manual de instrucciones y mantenimiento para hacer reparaciones en la maquinaria.
- Los elementos móviles de la maquinaria deben estar protegidos mediante resguardos fijos.
- No permanecer en el radio de acción de la maquinaria.
- Evitar contactos con mezcla asfáltica y partes calientes de la maquinaria.
- Riego de la traza de la obra
- No se permite la permanencia sobre la extendidora en marcha a otra persona que no sea el conductor de la misma.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición de cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.
- Los bordes laterales de la extendidora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternativas.
- El extendido de los productos bituminosos se realizará en la dirección del viento, al efecto de que los trabajadores no inhalen los vapores que se desprenden del producto depositado en el firme.
- Todas las plataformas de la máquina estarán bordeadas de barandillas formadas por pasamanos de 90 cm. de altura, barra intermedia y rodapiés de 15 cm.
- Los bordes laterales de la extendidora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados con bandas amarillas y negras alternativas.
- Se prohíbe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.
- Todos los trabajadores estarán dotados de calzado de seguridad, guantes de cuero, casco de seguridad y mascarilla antivapores.
- Todos los operarios de auxilio permanecerán 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
- Sobre la máquina, junto a los lugares de paso y en aquellos con riesgo específico, se adherirán las siguientes señales:
  - Peligro sustancias calientes ("peligro fuego").
  - Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.
- Se recomienda el uso de cinturones de antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.
- Se recomienda la existencia de un extintor de polvo polivalente en la cabina de la máquina, debido sobre todo al frecuente calentamiento de las reglas de la extendidora mediante gas butano

### VOLQUETE



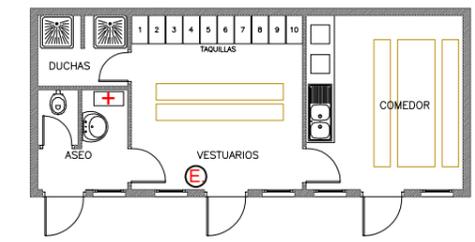
#### NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

- Con el vehículo cargado deberán bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30 % en terrenos secos.
- Se establecerá unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Se retirarán del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohibirá el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.
- Se prohibirá expresamente en esta obra, conducir los dumperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.
- Los conductores de dumperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dumper no deberá permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atendrá al Código de Circulación.
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.
- La revisión general del vehículo y su mantenimiento deberán seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de un manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

### CASETA VESTUARIOS, ASEO Y COMEDOR \*

#### LEYENDA

- + BOTIQUIN
- E. EXTINTOR



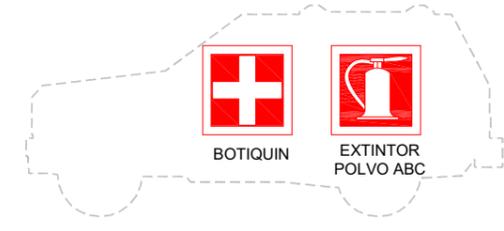
BOTIQUIN



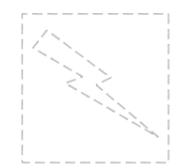
EXTINTOR POLVO ABC

\* para cada 10 trabajadores

### DOTACIÓN MOVIL DE OBRA EN FURGONETAS O VEHÍCULOS

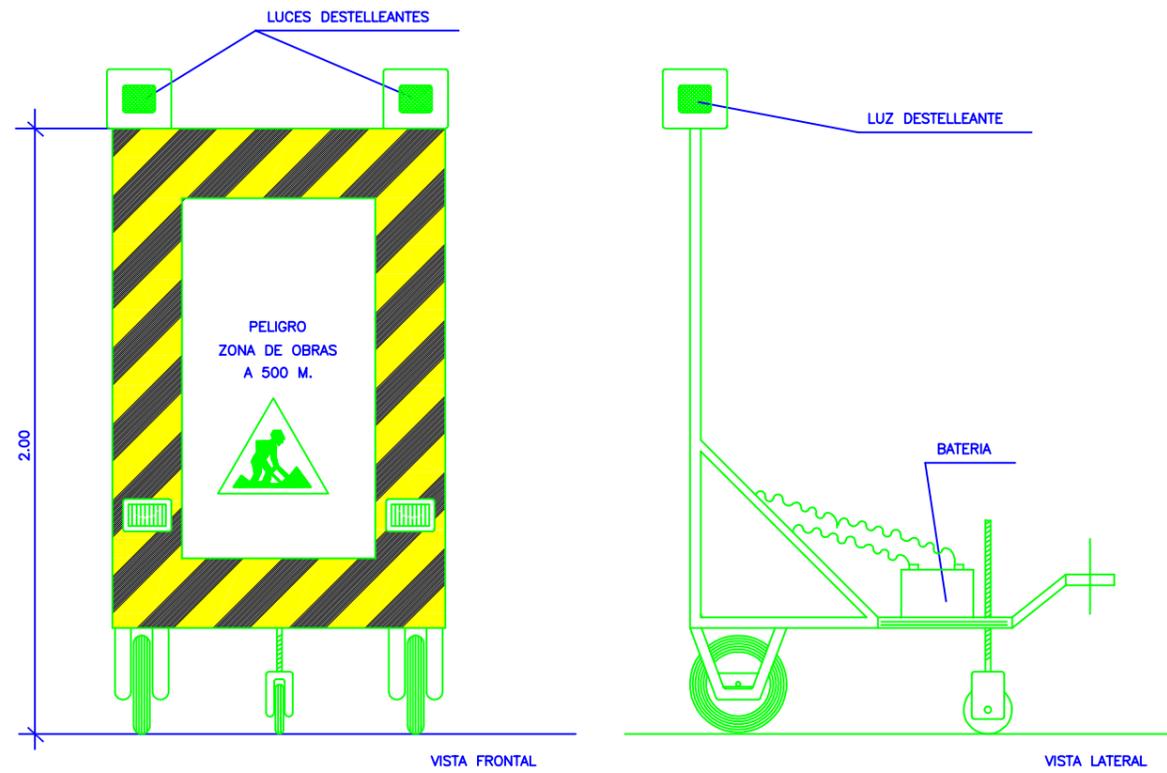


### CUADRO ELECTRICO GENERAL DE OBRA



EXTINTOR POLVO CO<sub>2</sub>

SEÑAL MÓVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA



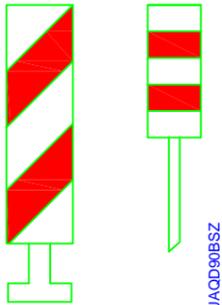
CORDON BALIZAMIENTO



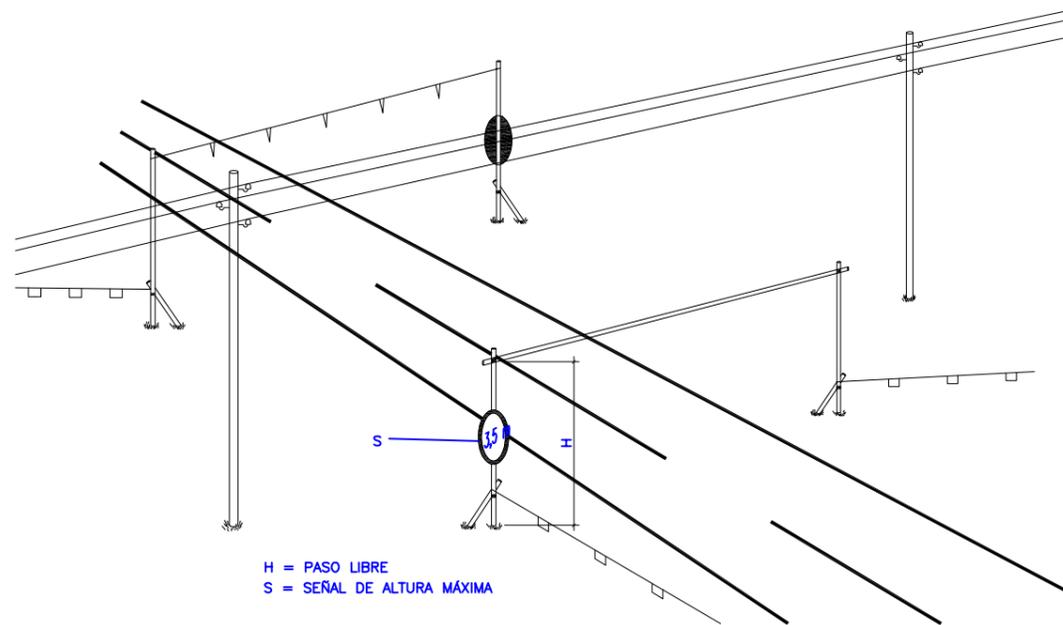
CINTA BALIZAMIENTO DE PLÁSTICO



BALIZAS DE BORDE



PÓRTICO DE BALIZAMIENTO DE LINEAS AÉREAS



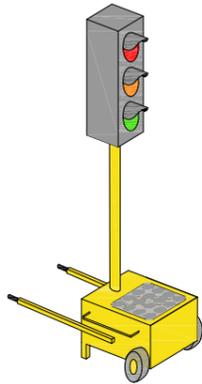
ES OBLIGATORIO SEGUIR LAS NORMAS DE SEGURIDAD


PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

CARTEL SEÑALIZACION DE OBRA



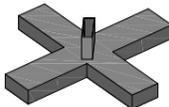
CARTEL AVISO OBRAS



SEMAFORO MOVIL PARA OBRA



TRIPODE



PIE POSTE

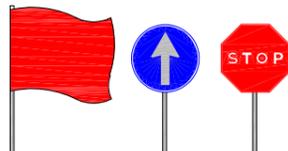
SOPORTES SEÑALES



BASTIDOR MOVIL



CHALECO REFLECTANTE



TM-1 TM-2 TM-3  
ELEMENTOS REGULACION ALTERNA TRAFICO MANUAL

SEMAFORO (TRICOLOR)	
LUZ AMBAR INTERMITENTE	
LUZ AMBAR ALTERNATIVA INTERMITENTE	
TRIPE LUZ AMBAR INTERMITENTE	
LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS	
CASCADA LUMINOSA	
LUZ AMARILLA FIJA	
LUZ ROJA FIJA	

ELEMENTOS LUMINOSOS



TP-3



TP-17a



TR-400a



TR-308



TR-301



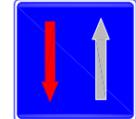
TP-13a



TP-17b



TR-400b



TR-6



TR-302



TP-13b



TP-18



TR-401a



TR-101



TR-303



TP-14a



TP-19



TR-401b



TR-5



TR-305



TP-14b



TP-25



TR-500



TR-106



TR-306



TP-15



TP-26



TR-501



TR-201



TS-60



TP-15a



TP-28



TR-502



TR-204



TS-60



TP-15b



TP-30



TR-503



TR-205



TS-61



TP-17



TP-50



TP-31



TS-62

SEÑALES DE OBRA



TB-1



TB-3

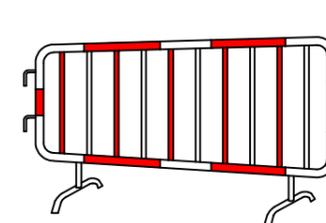


TB-2

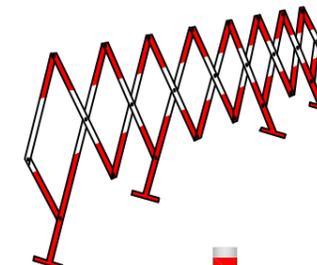


TB-4

PANELES DIRECCIONALES



MALLA BALIZAMIENTO

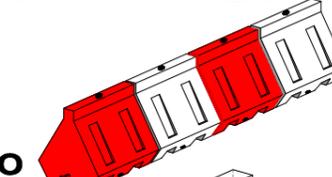
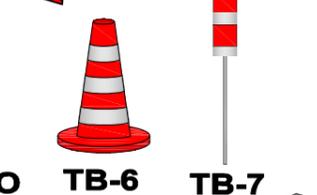


TB-6

TB-7



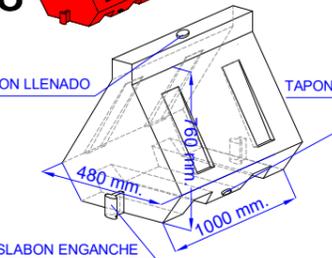
CINTA BALIZAMIENTO



TAPON LLENADO TAPON VACIADO  
ESLABON ENGANCHE

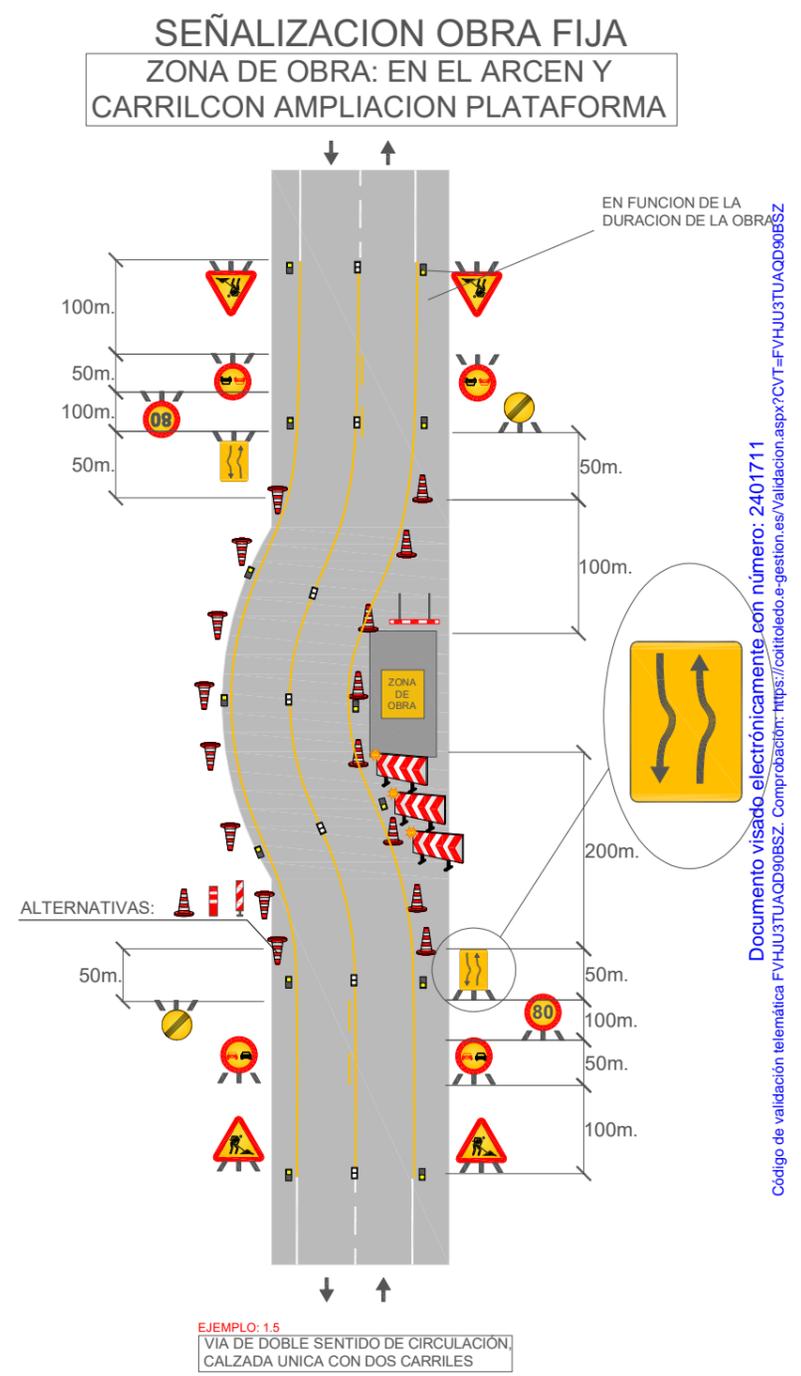
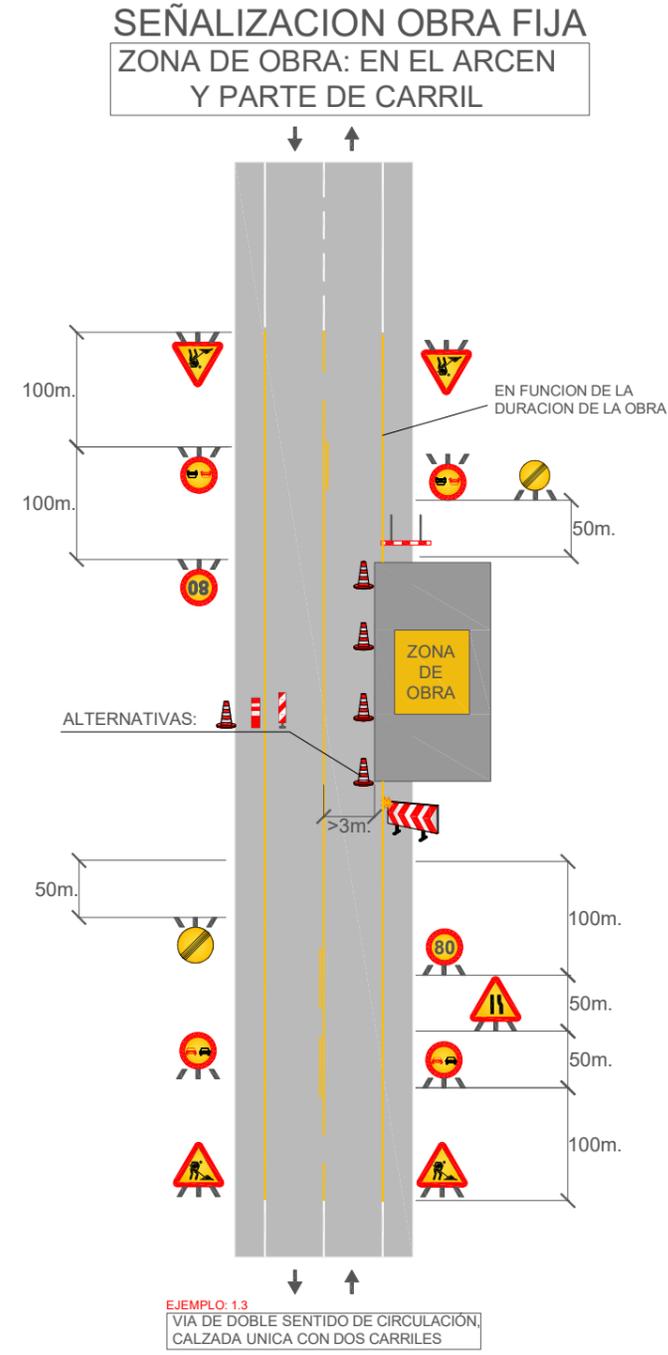
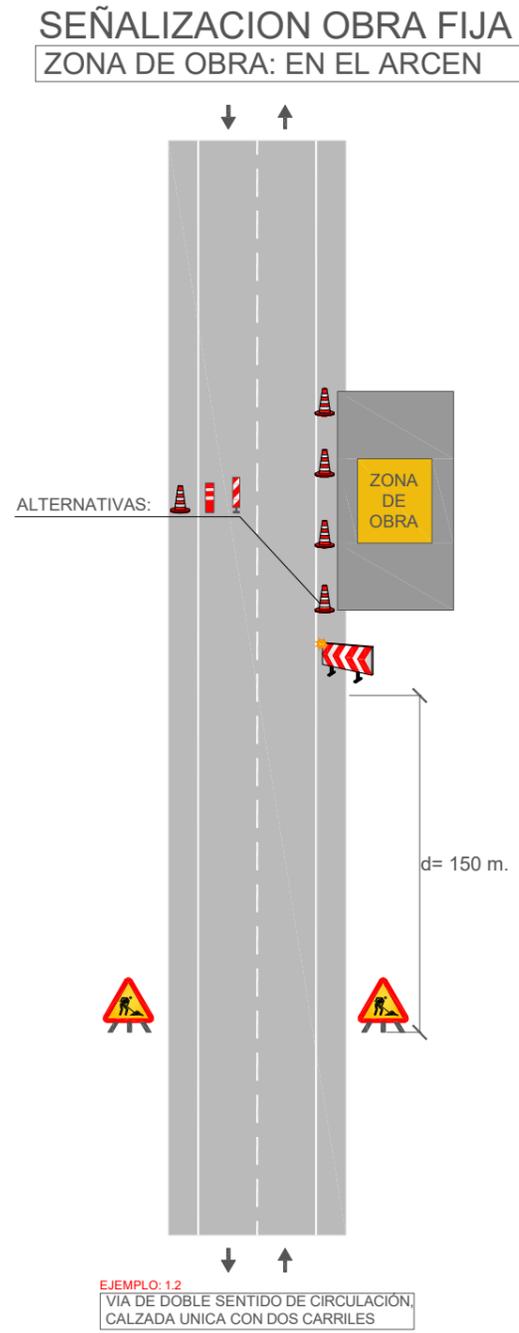
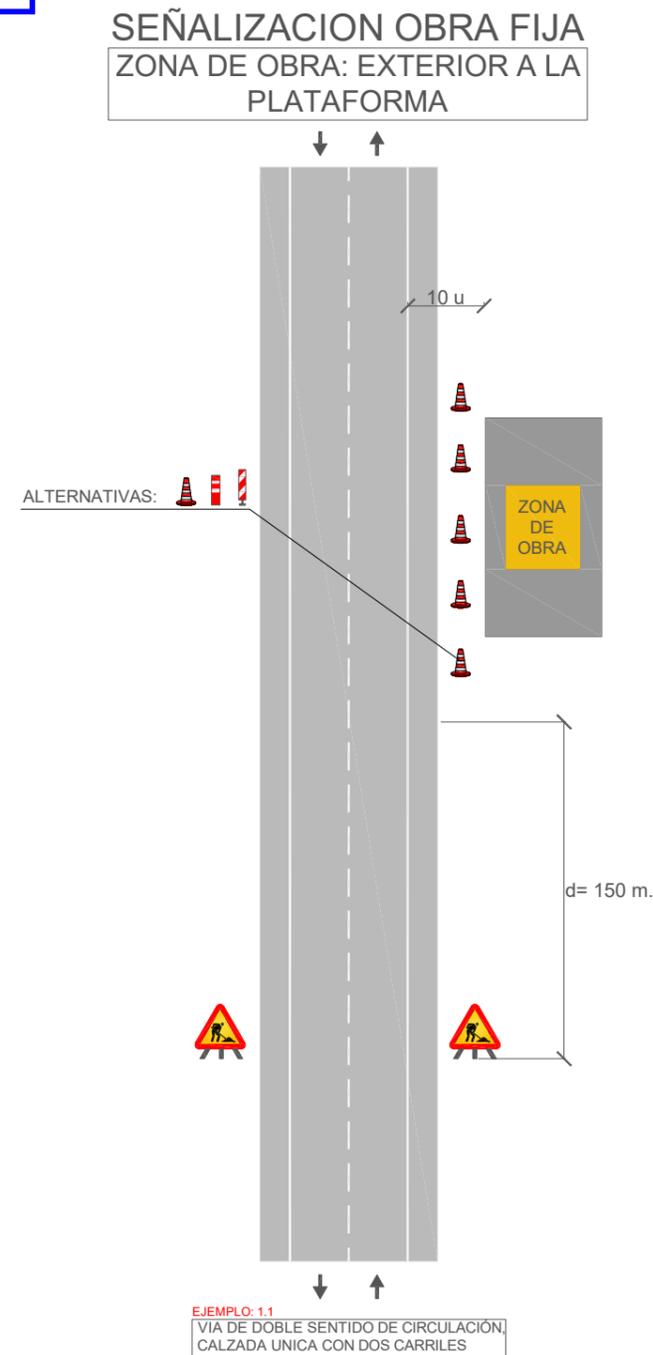


TB-5



BARRERA NEW JERSEY

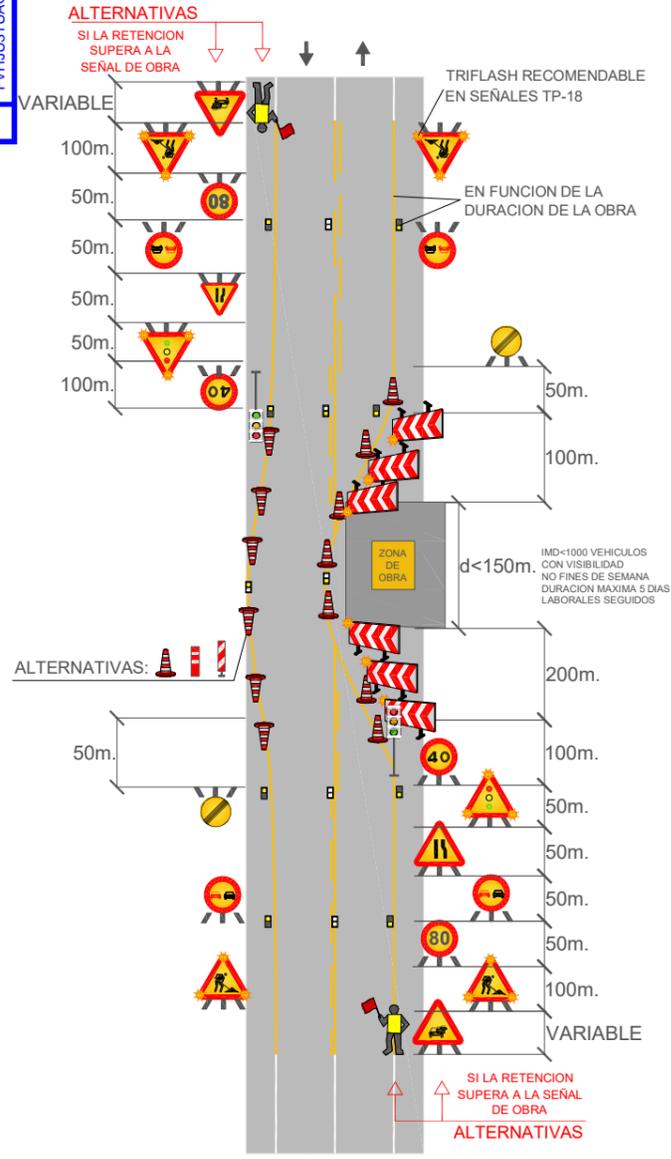
ELEMENTOS BALIZAMIENTO





### SEÑALIZACION OBRA FIJA

ZONA DE OBRA: OCUPANDO DOS CARRILES

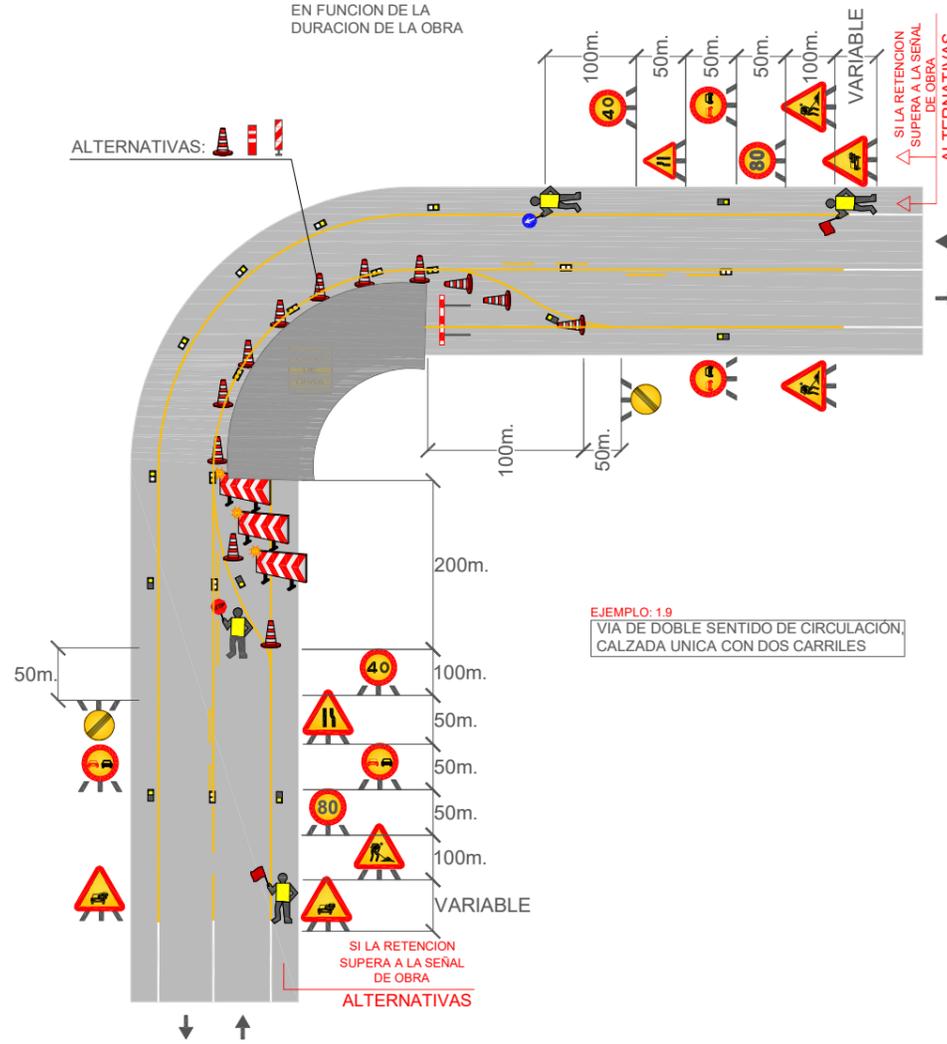


**EJEMPLO: 1.13**  
VIA DE DOBLE SENTIDO DE CIRCULACIÓN, CALZADA UNICA CON DOS CARRILES

### SEÑALIZACION OBRA FIJA

ZONA DE OBRA: DEJANDO LIBRE UN CARRIL EN CURVA ( SOLO TRABAJOS DIURNOS)

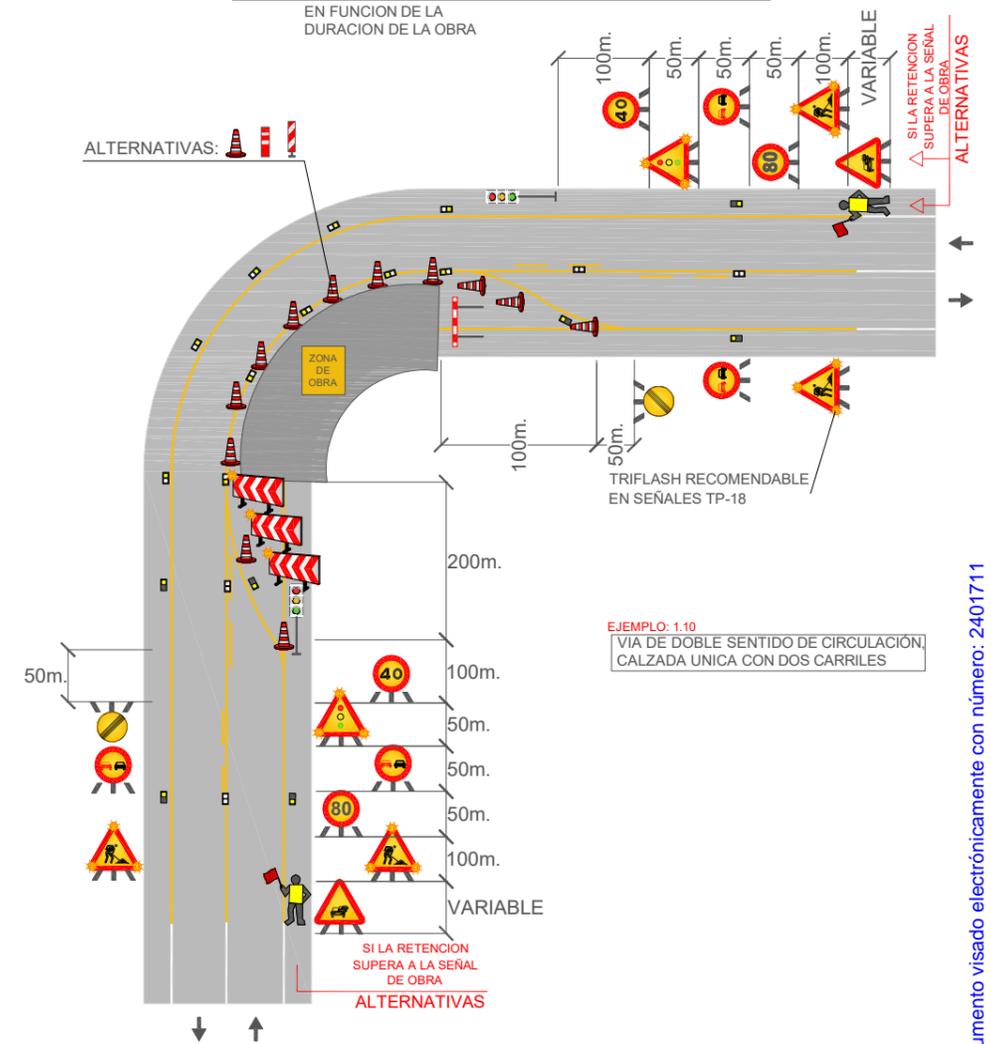
EN FUNCION DE LA DURACION DE LA OBRA



### SEÑALIZACION OBRA FIJA

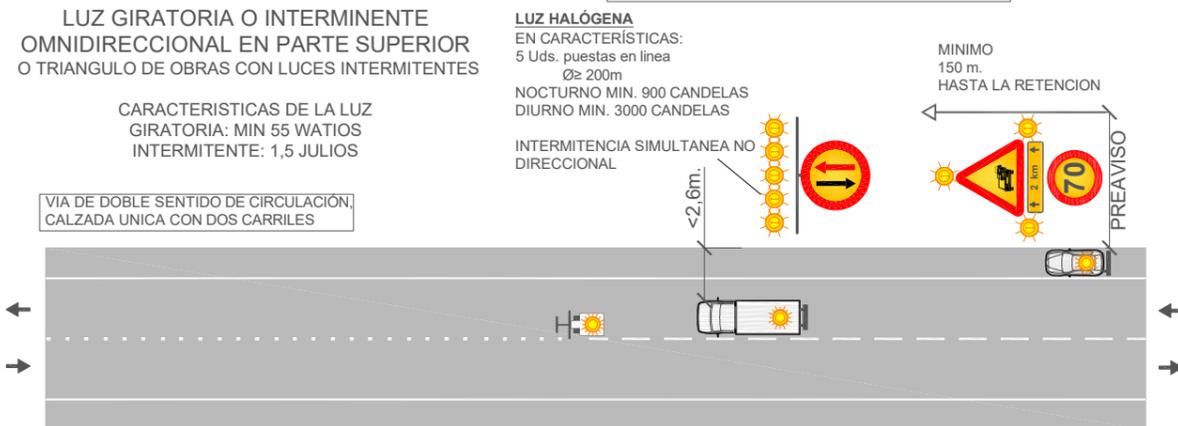
ZONA DE OBRA: DEJANDO LIBRE UN CARRIL EN CURVA

EN FUNCION DE LA DURACION DE LA OBRA



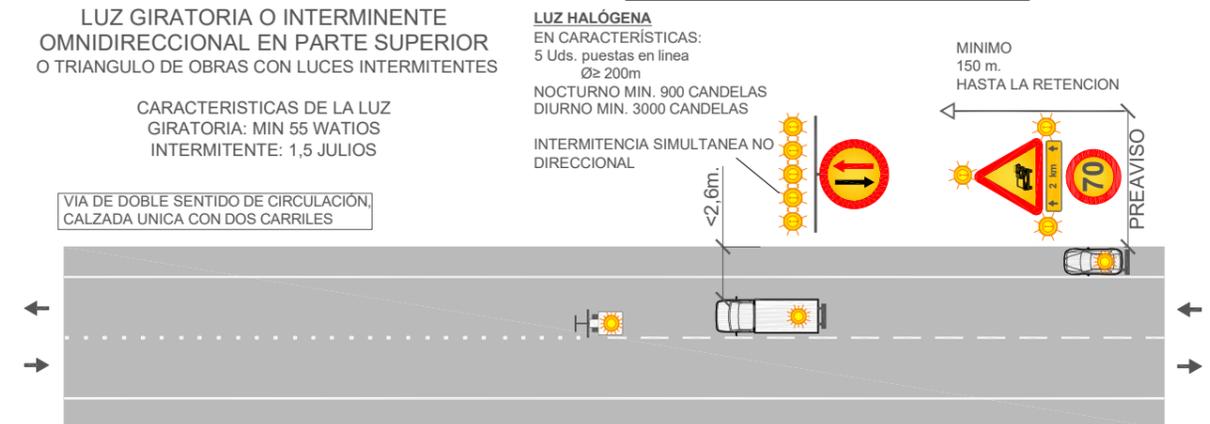
### SEÑALIZACION OBRA MOVIL O TAREAS

ZONA DE OBRA: EN EL EJE



### SEÑALIZACION OBRA MOVIL O TAREAS

ZONA DE OBRA: EN EL EJE





# DOCUMENTO N°5. – MEDICIONES Y PRESUPUESTO

(Estudio de Seguridad y Salud)

## Cuadro de precios nº 1

**Atención:** Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	UD UD Casco de seguridad homologado	6,02	SEIS EUROS CON DOS CÉNTIMOS
1.2	UD UD Mono de trabajo	16,56	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3	UD UD Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	8,78	OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4	UD UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	14,04	CATORCE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
1.5	UD UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	21,94	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.6	UD UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	24,24	VEINTICUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.7	UD UD Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex.	2,34	DOS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.8	UD UD Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.	2,56	DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.9	UD UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	37,75	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.10	UD UD Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm.	3,15	TRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.11	UD UD Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.	10,54	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.12	UD UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.	8,00	OCHO EUROS
1.13	UD UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.	11,93	ONCE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.14	UD UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas.	10,57	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.15	UD UD Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
1.16	UD UD Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.	2,31	DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.17	UD UD Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	9,80	NUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
1.18	UD UD Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	37,83	TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.19	UD UD Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	10,52	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.20	UD UD Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	0,60	SESENTA CÉNTIMOS
1.21	UD UD Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones.	19,17	DIECINUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
<b>2 Protecciones colectivas</b>			
2.1	UD UD Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,90 m. con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	12,30	DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.2	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	11,05	ONCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.3	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	11,05	ONCE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.4	UD UD Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m. sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	22,79	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.5	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	12,26	DOCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
2.6	UD UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	4,76	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.7	UD UD Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, de acuerdo con los modelos y especificaciones del MOPTMA, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	7,16	SIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2.8	ML ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	0,74	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.9	ML ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.10	UD UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	35,21	TREINTA Y CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.11	H Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2a. y peón)	14,98	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.12	M2 M2 Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	25,86	VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.13	mesm Alquiler por mes y metro de separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llavero en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.1	<b>3 Instalaciones de higiene y bienestar</b> UD UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.	66,61	SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.2	UD UD Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	30,45	TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.3	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra de 7,00x8,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventanas de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., seis inodoros, dos piletas de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoro. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	220,82	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.4	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,00x5,60x2,45 m. de 29,70 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado, cuatro mesas y ocho bancos, dos cocinas, cuatro microondas y dos fregaderos un seno con escurrer platos. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	109,94	CIENTO NUEVE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<b>4 Otros servicios obligatorios</b>		
4.1	UD UD Reconocimiento médico obligatorio.	38,36	TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
4.2	H Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón)	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.3	H Hora de técnico de grado medio en elaboración de documentos y control de medidas de prevención.	15,78	QUINCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.4	H Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.	11,82	ONCE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.5	MES Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)	37,02	TREINTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
4.6	H Hora de mano de obra de señalista (peón)	14,35	CATORCE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.7	H Hora de camión cisterna regador incluso conductor.	28,65	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
Toledo, mayo de 2024			

## Cuadro de precios nº 2

**Atención:** Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	1 Protecciones individuales UD UD Casco de seguridad homologado <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 4,44 0,18	6,02
1.2	UD UD Mono de trabajo <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 14,68 0,48	16,56
1.3	UD UD Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 7,12 0,26	8,78
1.4	UD UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 12,23 0,41	14,04
1.5	UD UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 19,90 0,64	21,94
1.6	UD UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 22,13 0,71	24,24
1.7	UD UD Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 0,87 0,07	2,34
1.8	UD UD Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 1,09 0,07	2,56
1.9	UD UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 35,25 1,10	37,75



## Cuadro de precios nº 2

No	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.10	UD UD Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 1,66 0,09	3,15
1.11	UD UD Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 8,83 0,31	10,54
1.12	UD UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 6,37 0,23	8,00
1.13	UD UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,42 10,16 0,35	11,93
1.14	UD UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 8,86 0,31	10,57
1.15	UD UD Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 2,10 0,11	3,61
1.16	UD UD Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 2,10 0,07	2,31
1.17	UD UD Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 9,37 0,29	9,80
1.18	UD UD Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 36,59 1,10	37,83
1.19	UD UD Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 10,07 0,31	10,52



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.20	UD UD Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 0,44 0,02	0,60
1.21	UD UD Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	0,14 18,47 0,56	19,17
2.1	<b>2 Protecciones colectivas</b> UD UD Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,90 m. con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,19 9,75 0,36	12,30
2.2	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,19 8,54 0,32	11,05
2.3	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,19 8,54 0,32	11,05
2.4	UD UD Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m. sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	4,17 17,96 0,66	22,79
2.5	UD UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	2,19 9,71 0,36	12,26
2.6	UD UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 3,22 0,14	4,76
2.7	UD UD Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, de acuerdo con los modelos y especificaciones del MOPTMA, valorada en función del número óptimo de utilizaciones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,40 5,55 0,21	7,16



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.8	ML ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
	<i>Mano de obra</i>	0,69	
	<i>Materiales</i>	0,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
			0,74
2.9	ML ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.		
	<i>Mano de obra</i>	1,41	
	<i>Materiales</i>	2,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
			3,51
2.10	UD UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
	<i>Mano de obra</i>	6,97	
	<i>Materiales</i>	27,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,03	
			35,21
2.11	H Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2a. y peón)		
	<i>Mano de obra</i>	14,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,44	
			14,98
2.12	M2 M2 Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.		
	<i>Mano de obra</i>	7,77	
	<i>Materiales</i>	17,34	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,75	
			25,86
2.13	mesm Alquiler por mes y metro de separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llave en la parte superior para lastrado con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	0,43	
			0,57
			66,61
	<b>3 Instalaciones de higiene y bienestar</b>		
3.1	UD UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.		
	<i>Mano de obra</i>	1,40	
	<i>Materiales</i>	63,27	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,94	
			66,61
3.2	UD UD Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.		
	<i>Mano de obra</i>	1,42	
	<i>Materiales</i>	28,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,89	
			30,45



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.3	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra de 7.00x8,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventanas de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., seis inodoros, dos piletas de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoro. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,18	
	<i>Materiales</i>	213,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,43	
			220,82
3.4	ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,00x5,60x2,45 m. de 29,70 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado, cuatro mesas y ocho bancos, dos cocinas, cuatro microondas y dos fregaderos un seno con escurrerplatos. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,20	
	<i>Materiales</i>	105,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,20	
			109,94
	<b>4 Otros servicios obligatorios</b>		
4.1	UD UD Reconocimiento médico obligatorio.		
	<i>Materiales</i>	37,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,12	
			38,36
4.2	H Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón)		
	<i>Mano de obra</i>	13,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
			14,35
4.3	H Hora de técnico de grado medio en elaboración de documentos y control de medidas de prevención.		
	<i>Materiales</i>	15,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,46	
			15,78
4.4	H Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.		
	<i>Materiales</i>	11,48	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
			11,82
4.5	MES Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)		
	<i>Materiales</i>	35,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,08	
			37,02
4.6	H Hora de mano de obra de señalista (peón)		
	<i>Mano de obra</i>	13,93	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,42	
			14,35
4.7	H Hora de camión cisterna regador incluso conductor.		
	<i>Mano de obra</i>	1,40	
	<i>Maquinaria</i>	26,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
			28,65

VISADO

COITI



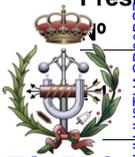
TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

## Cuadro de precios nº 2

Toledo, mayo de 2024



## Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Ud	Descripción	Medición					
Ud	UD Casco de seguridad homologado	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.2	Ud UD Mono de trabajo	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.3	Ud UD Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.4	Ud UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.5	Ud UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.6	Ud UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.7	Ud UD Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.8	Ud UD Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.9	Ud UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>



## Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Ud	Descripción	Medición					
Ud	UD Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.11	UD Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
							<b>Total UD .....: 1,000</b>
1.12	UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
							<b>Total UD .....: 1,000</b>
1.13	UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
							<b>Total UD .....: 1,000</b>
1.14	UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
							<b>Total UD .....: 1,000</b>
1.15	UD Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.16	UD Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
							<b>Total UD .....: 6,000</b>
1.17	UD Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
							<b>Total UD .....: 1,000</b>
1.18	UD Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
							<b>Total UD .....: 2,000</b>

VISADO  
COITI



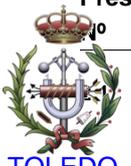
TOLEDO  
2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Ud	Descripción	Medición					
Ud	UD Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
1.20	UD Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total UD .....</b>							<b>6,000</b>
1.21	UD Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

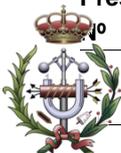


FVHJU3TUAQD90BSZ

**Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas**

Ud	Descripción						Medición
Ud	UD Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,90 m. con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
2.2	Ud UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
2.3	Ud UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
2.4	Ud UD Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m. sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
<b>Total UD .....</b>							<b>1,000</b>
2.5	Ud UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
2.6	Ud UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
<b>Total UD .....</b>							<b>5,000</b>
2.7	Ud UD Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, de acuerdo con los modelos y especificaciones del MOPTMA, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
<b>Total UD .....</b>							<b>5,000</b>
2.8	MI ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

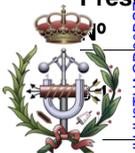
Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



**Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas**

Ud	Descripción						Medición
50						50,000	
						50,000	50,000
<b>Total ML .....</b>							<b>50,000</b>
<b>MI</b>	<b>ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		100				100,000	
						100,000	100,000
<b>Total ML .....</b>							<b>100,000</b>
<b>2.10</b>	<b>UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tablonces anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
<b>Total UD .....</b>							<b>1,000</b>
<b>2.11</b>	<b>H Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2a. y peón)</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
<b>Total H .....</b>							<b>1,000</b>
<b>2.12</b>	<b>M2 Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5				5,000	
						5,000	5,000
<b>Total M2 .....</b>							<b>5,000</b>
<b>2.13</b>	<b>Me... Alquiler por mes y metro de separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llevan en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado.</b>						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total mesm .....</b>							<b>6,000</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

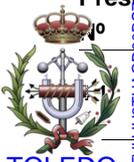


## Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones de higiene y bienestar

Ud	Descripción						Medición
Ud	UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,000	
						1,000	1,000
<b>Total UD .....</b>							<b>1,000</b>
3.2	Ud UD Extintor manual AFIG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		2				2,000	
						2,000	2,000
<b>Total UD .....</b>							<b>2,000</b>
3.3	Ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra de 7.00x8,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventanas de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., seis inodoros, dos piletas de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoro. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total ms .....</b>							<b>6,000</b>
3.4	Ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,00x5,60x2,45 m. de 29,70 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado, cuatro mesas y ocho bancos, dos cocinas, cuatro microondas y dos fregaderos un seno con escurreplatos. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total ms .....</b>							<b>6,000</b>

**VISADO**

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

**Presupuesto parcial nº 4 Otros servicios obligatorios**

Ud	Descripción	Medición					
Ud	UD Reconocimiento médico obligatorio.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total UD .....</b>							<b>6,000</b>
4.2	H Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	HORAS SEMANALES	2,5	6,000	4,000		60,000	
						60,000	60,000
<b>Total H .....</b>							<b>60,000</b>
4.3	H Hora de técnico de grado medio en elaboración de documentos y control de medidas de prevención.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6	1,000			6,000	
						6,000	6,000
<b>Total H .....</b>							<b>6,000</b>
4.4	H Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6	0,500			3,000	
						3,000	3,000
<b>Total H .....</b>							<b>3,000</b>
4.5	Mes Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total MES .....</b>							<b>6,000</b>
4.6	H Hora de mano de obra de señalista (peón)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		20				20,000	
						20,000	20,000
<b>Total H .....</b>							<b>20,000</b>
4.7	H Hora de camión cisterna regador incluso conductor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		6				6,000	
						6,000	6,000
<b>Total H .....</b>							<b>6,000</b>

Toledo, mayo de 2024

 Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
 Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestio.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	UD Casco de seguridad homologado	6,000	6,02	36,12
UD	UD Mono de trabajo	6,000	16,56	99,36
UD	UD Traje completo impermeable (traje de agua) valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	6,000	8,78	52,68
UD	UD Chaleco reflectante para obras (trabajos nocturnos) compuesto de cinturón y tirantes de tela reflectante, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	6,000	14,04	84,24
1.5	UD Par de botas de protección para trabajos en agua, barro, hormigón y pisos con riesgo de deslizamiento fabricadas en goma forrada con piso antideslizante, puntera y plantilla de acero, tobillera y espinillera reforzada para protecciones contra golpes, homologadas.	6,000	21,94	131,64
1.6	UD Par de botas de protección eléctrica de baja tensión fabricadas con material dieléctrico, homologadas.	6,000	24,24	145,44
1.7	UD Par de guantes de protección para manipular objetos cortantes y puntiagudos, resistentes al corte y a la abrasión, fabricados en latex.	6,000	2,34	14,04
1.8	UD Par de guantes de protección contra aceites y grasas fabricados en neopreno.	6,000	2,56	15,36
1.9	UD Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión fabricados con material dieléctrico, homologados.	6,000	37,75	226,50
1.10	UD Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga de 18 cm.	6,000	3,15	18,90
1.11	UD Mandil para trabajos de soldadura fabricado en cuero con sujeción a cuello y cintura a través de correa.	1,000	10,54	10,54
1.12	UD Par de polainas para trabajos de soldadura fabricadas en cuero con sistema de sujeción por debajo del calzado.	1,000	8,00	8,00
1.13	UD Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, homologada.	1,000	11,93	11,93
1.14	UD Pantalla de seguridad para la protección contra la proyección de partículas.	1,000	10,57	10,57
1.15	UD Gafas de montura de acetato, patillas adaptables, visores de vidrio neutro, tratados, templados e inastillables, para trabajos con riesgo de impacto en los ojos, homologadas.	6,000	3,61	21,66
1.16	UD Gafas de montura de vinilo con pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas, para trabajos con riesgo de impactos en los ojos.	6,000	2,31	13,86
1.17	UD Gafas de cazoleta de armadura rígida con ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, con visores neutros recambiables para trabajos de soldadura, homologadas.	1,000	9,80	9,80
1.18	UD Mascarilla respiratoria con dos válvulas, fabricada en material inalérgico y atóxico, con filtros intercambiables para polvo, homologada.	2,000	37,83	75,66
1.19	UD Amortiguador de ruido fabricado con casquetes ajustables de almohadillas recambiables para su uso optativo, adaptable al casco de seguridad o sin adaptarlo, homologado.	2,000	10,52	21,04
1.20	UD Par de tapones antiruido fabricados en cloruro de polivinilo, homologados.	6,000	0,60	3,60
1.21	UD Cinturón de seguridad antivibratorio para protección de los riñones.	2,000	19,17	38,34

**Total presupuesto parcial nº 1 Protecciones individuales: 1.049,28**



Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.2	UD	UD Suministro y colocación de señal preceptiva reflectante tipo "B" de 0,90 m. con trípode de acero galvanizado de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorada según el número óptimo de utilizaciones.	2,000	12,30	24,60
2.3	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo obligación de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2,000	11,05	22,10
2.4	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo prohibición de 45x33 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2,000	11,05	22,10
2.5	UD	UD Suministro y colocación de panel direccional provisional reflectante de 1,95x0,45 m. sobre soportes con base en T de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado según el número óptimo de utilizaciones.	1,000	22,79	22,79
2.6	UD	UD Suministro y colocación de señal de seguridad metálica tipo información de 60x40 cm. con soporte metálico de 50 mm. de diámetro de acuerdo con las directivas CEE 77/576 y 79/640 y del R.D.1.403/86, incluso p.p. de desmontaje, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	2,000	12,26	24,52
2.7	UD	UD Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 50 cm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	5,000	4,76	23,80
2.8	UD	UD Suministro y colocación de lámpara intermitente con célula fotoeléctrica sin pilas, de acuerdo con los modelos y especificaciones del MOPTMA, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	5,000	7,16	35,80
2.9	ML	ML Suministro y colocación de cordón de balizamiento reflectante sobre soporte de acero galvanizado de diámetro 10 mm. de acuerdo con las especificaciones y modelos del MOPTMA., valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	50,000	0,74	37,00
2.10	ML	ML Valla metálica para acotamiento de espacios y contención de peatones formada por elementos autónomos normalizados de 2,50x1,10 m., incluso montaje y desmontaje de los mismos según la normativa vigente, modelo SV 18-5 de las Normas Municipales, valorada en función del número óptimo de utilizaciones.	100,000	3,51	351,00
2.11	UD	UD Tope de retroceso para camiones en excavaciones y vertido de tierras formado por tabloncillos anclados al terreno, incluida la colocación y el desmontaje, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	1,000	35,21	35,21
2.12	H	Hora de mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones (Oficial 2a. y peón)	1,000	14,98	14,98
2.13	M2	M2 Protección de huecos horizontales con tableros de madera de dimensiones varias, incluso confección del tablero, colocación y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones y medida la superficie del hueco protegida.	5,000	25,86	129,30

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

**Presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas**

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
mesm	Alquiler por mes y metro de separador de vías (dimen. 100x80x40) rojo y blanco, fabricado en polietileno estabilizado a los rayos UV, con orificio de llevano en la parte superior para lastrar con agua 25 cm y tapón roscado hermético para el vaciado.	6,000	0,57	3,42
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Protecciones colectivas:</b>				<b>746,62</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Presupuesto parcial nº 3 Instalaciones de higiene y bienestar

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	UD Material sanitario para curas y primeros auxilios.	1,000	66,61	66,61
UD	UD Extintor manual AFPG de polvo seco polivalente A,B,C,E de 6 kg. colocado sobre soporte fijado a paramento vertical incluso p.p. de pequeño material, recargas y desmontaje según la normativa vigente, valorado en función del número óptimo de utilizaciones.	2,000	30,45	60,90
3.3 ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos y vestuarios en obra de 7.00x8,30x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventanas de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., seis inodoros, dos piletas de cuatro grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en inodoro. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	6,000	220,82	1.324,92
3.4 ms	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,00x5,60x2,45 m. de 29,70 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta de chapa galvanizada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado, cuatro mesas y ocho bancos, dos cocinas, cuatro microondas y dos fregaderos un seno con escurrer platos. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Incluso transporte, entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	6,000	109,94	659,64
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Instalaciones de higiene y bienestar:</b>				<b>2.112,07</b>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 4 Otros servicios obligatorios

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	UD Reconocimiento médico obligatorio.	6,000	38,36	230,16
H	Hora de mano de obra empleada en limpieza y conservación de locales e instalaciones para el personal (Peón)	60,000	14,35	861,00
H	Hora de técnico de grado medio en elaboración de documentos y control de medidas de prevención.	6,000	15,78	94,68
4.4 H	Hora de asesor técnico en Seguridad e Higiene en el Trabajo para impartir formación a los trabajadores durante las obras.	3,000	11,82	35,46
4.5 MES	Reunión mensual del Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo (cuando sea necesaria su constitución según la normativa vigente)	6,000	37,02	222,12
4.6 H	Hora de mano de obra de señalista (peón)	20,000	14,35	287,00
4.7 H	Hora de camión cisterna regador incluso conductor.	6,000	28,65	171,90
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Otros servicios obligatorios:</b>				<b>1.902,32</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO

2401711

## Presupuesto de ejecución material

Importe (€)

1. Protecciones individuales	1.049,28
2. Protecciones colectivas	746,62
3. Instalaciones de higiene y bienestar	2.112,07
Otros servicios obligatorios	1.902,32
<b>Total .....</b>	<b>5.810,29</b>

Asiento de el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial

José Manuel Fernández Torres

COGITI Toledo-Colegiado nº 304

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO

2401711

Fecha visado: 10/06/2024

Autores:

Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVHJU3TUAQD90BSZ



## Gestión de Residuos

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## INDICE

1.- MEMORIA.....	1
1.1.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
1.3.- ESTIMACIÓN DE CANTIDAD GENERADA DE RESIDUOS.....	2
1.4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN.....	5
1.5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA.....	6
1.6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.....	7
2.- PLANOS.....	8
3.- PLIEGO.....	11
4.- PRESUPUESTO.....	16
4.1.- MEDICIONES.....	16
4.2.- CUADRO DE PRECIOS.....	16
4.3.- PRESUPUESTO.....	17



# ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

## 1.- MEMORIA

### 1.1.- INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente Anejo en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, 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 ésta, 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 105/2008:

- 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.

VISADO

COITI



FVHJU3TUAQD90BSZ

TOLEDO

2401711

En el caso de existir residuos peligrosos, se deberá hacer un inventario de los mismos 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 al transcurso 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

Las obras objeto del presenta proyecto consisten en la segunda fase de la iluminación artística del castillo de Molina de Aragón (Guadalajara). Básicamente se trata de la ejecución de obras civiles y eléctricas para la instalación de luminarias, cableados, cuadros eléctricos, tal y como se describe con detalle en el resto de documentos de este proyecto.

## 1.3.- ESTIMACIÓN DE CANTIDAD GENERADA DE RESIDUOS

Los residuos procedentes de la obra se encuentran 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.

### 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

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

de demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

La estimación de residuos a generar durante la ejecución de las obras figura en la tabla adjunta. 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 01 01 Hormigón, proveniente de los sobrantes del material utilizado en la ejecución de las canalizaciones, cimentaciones y bancadas.
- 17 02 03 Plástico, procedente de la retirada de los elementos de balizamiento afectados por la ejecución de las obras (hitos de vértice, balizas divergentes).
- 17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03, provenientes del saneo de las zonas singulares.

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 prevista a generar de cada uno de ellos:

**VISADO**  
COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

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	
			TOTAL
<b>A.1.: RCDs Nivel I</b>			
<b>1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN</b>			
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Excavación en zanja: 50% de 1.171,00 ml x 0,50 m x 0,40 m = 117,10 m3  Cimentaciones: báculos 5 ud x 1,00 m x 0,70 m x 0,70 m = 2,45 m3 casamatas 64 ud x 0,60 m x 0,60 m x 0,30 m = 6,91 m3 armario 1 ud x 1,00 m x 0,60 m x 0,60 m = 0,36 m3  Arquetas: 33 ud x 0,60 m x 0,60 m x 0,80 m = 9,50 m3	136,33 m3
<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>			
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>			
<b>1. Asfalto</b>			
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		0 Tn
<b>2. Plástico</b>			
17 02 03	Plástico	(15*1) = 15 conductos, envolturas y tubos 15 x 0,024 m³/ud = 0,120 m³ x 0,9 T/m³ = 0,324 Tn	0,32 Tn
<b>Código según Lista Europea de Residuos</b>	<b>Materiales y Residuos de probable aparición durante la ejecución de la obra</b>	<b>Cantidad estimada de residuos generados en el transcurso de la obra</b>	
			<b>TOTAL</b>
<b>3. Metales</b>			
17 04 07	Metales mezclados		0 Tn
<b>4. Hormigón</b>			
17 01 01	Hormigón	Limpieza cubas: Zanjas: 2,928 m3 Cimentaciones: 0,061 m3	2,99 m3
<b>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</b>			
<b>1. Basuras</b>			
20 02 01	Residuos biodegradables	*	
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>			
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	*	
16 01 07	Filtros de aceite	*	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	*	

\* Su estimación habrá de hacerse en el Plan de Gestión de Residuos.

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación temática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: https://cotitoledo.gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ



#### 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.

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

## 15.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

No se prevé la posibilidad de realizar en obra las operaciones de reutilización o valorización.

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:

- Metales mezclados, provenientes de la retirada de señalización y barrera de seguridad.
- Hormigón, proveniente de la demolición de cunetas y limpieza de cubas.

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, 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.

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

## 1.6.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.

**Reutilización:** *El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.*

Se contempla la reutilización del material resultante del fresado del firme de mezclas bituminosas para la fabricación de las nuevas mezclas bituminosas a extender en la obra, en una proporción cercana al 10%, tal como prescribe el artículo 542 del PG-3.

**Reciclado:** *La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines.*

**Valorización:** *Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.*

No se contempla ningún procedimiento.

**Eliminación:** *Todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.*

La estimación de los residuos generados en la obra y que han de ser eliminados ya han sido descritos en el apartado 1.3 de este anejo.

## 2- PLANOS

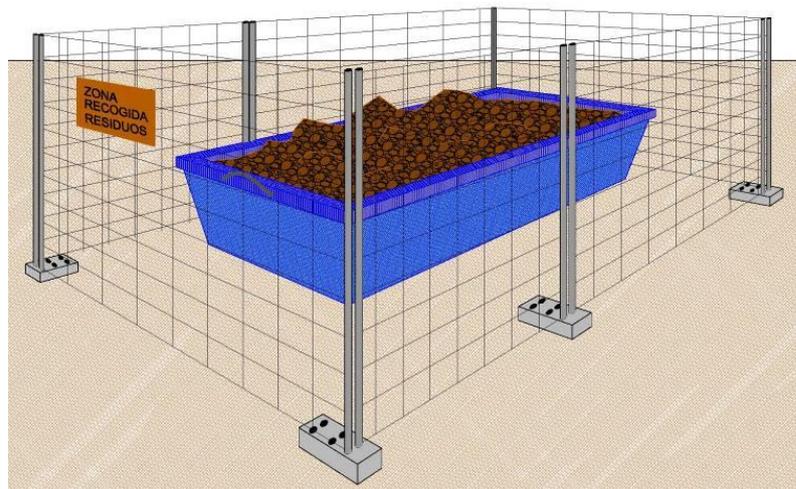
El poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

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.

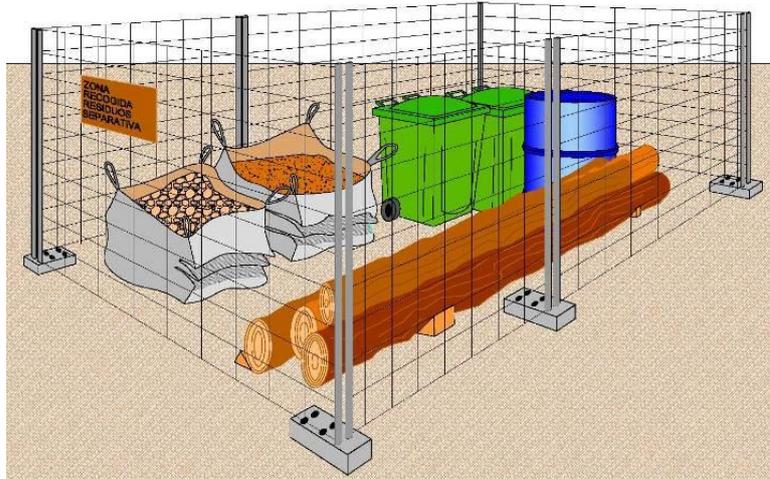
Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo, hay que prever un número suficiente de contenedores, en especial cuando la obra genera residuos constantemente, y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

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 complementaria de las que se han definido en los diferentes documentos de este proyecto.

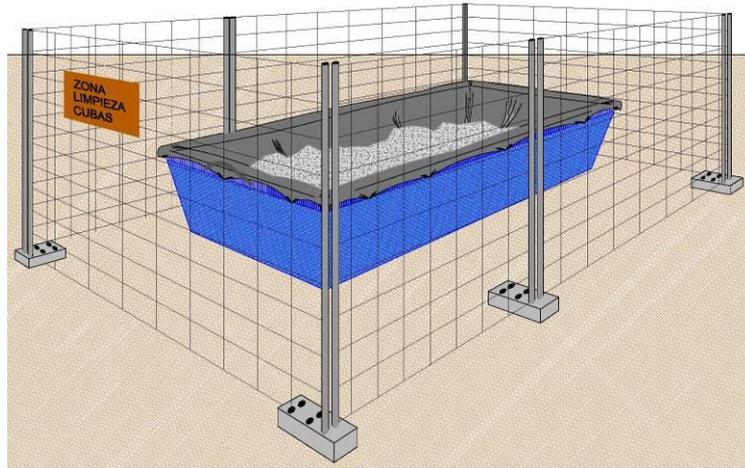
A continuación, se exponen unos croquis que ayudan a la concepción de lo que se ha ido mencionando a lo largo de este anejo.



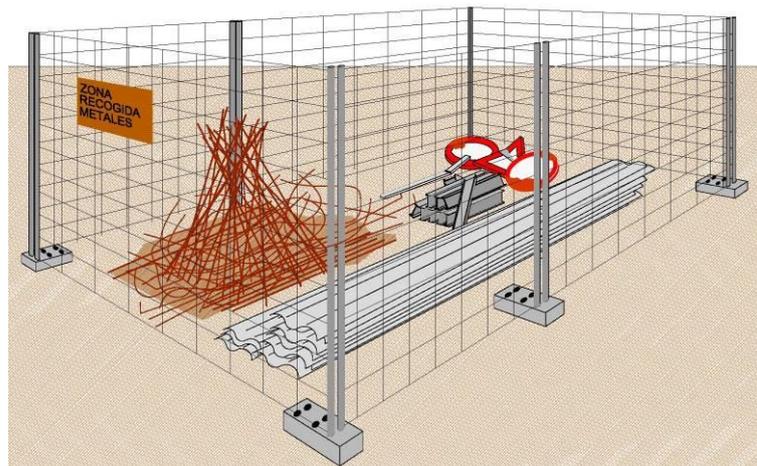
CONTENEDOR DEPOSITO RESIDUOS EN OBRA, CON VALLADO PERIMETRAL



ZONA HABILITADA PARA SEPARACIÓN RESIDUOS, CON VALLADO PERIMETRAL



ZONA HABILITADA PARA LIMPIEZA DE CUBAS DE HORMIGÓN



ZONA HABILITADA PARA ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS METÁLICOS

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ



**DEPOSITO EXCLUSIVO PARA**  
**RESIDUOS de**  
**METAL**

SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN  
obligatorio según Real Decreto 105/2008



**DEPOSITO EXCLUSIVO PARA**  
**RESIDUOS de**  
**PLÁSTICO**

SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN  
obligatorio según Real Decreto 105/2008



**DEPOSITO EXCLUSIVO PARA**  
**RESIDUOS de**  
**HORMIGÓN**

SEPARACIÓN de RESIDUOS de CONSTRUCCIÓN y DEMOLICIÓN  
obligatorio según Real Decreto 105/2008

EJEMPLOS DE CARTELES PARA INDICACION DE LOS DEPÓSITOS A REALIZAR EN CADA CASO



### 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 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 1m<sup>3</sup>, con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales o legislación a la cual pudiese estar sujeto, o bien en acopios, que también deberán estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar 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 15cm a lo largo de todo 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, la realización de 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 RCD's 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 RCD's 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 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 para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.
- 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 serán retiradas y almacenadas 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.
- Tanto los escombros, como otros residuos generados por la construcción, serán retirados en el plazo más breve posible y siempre antes de proceder a la recepción de las obras.

#### **Normativa de obligado cumplimiento**

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.



## 4.- PRESUPUESTO

El presupuesto general del proyecto contempla la carga y transporte a vertedero de los residuos o elementos sobrantes de las diferentes unidades de obra.

En este apartado se valora el tratamiento, por un gestor autorizado, de los residuos o elementos sobrantes de las diferentes unidades de obra susceptibles de generar residuos. Estos costes se corresponden con las tasas, cánones y demás gastos que se pudieran originar del tratamiento de los mismos.

### 4.1.- MEDICIONES

Código	Ud	Descripción	Medición
GR01	M3	Depósito controlado de residuos de tierras y piedras (17 05 04)	136,33
GR02	Tn	Depósito controlado de mezclas bituminosas (código 17 03 02).	0,00
GR03	Tn	Depósito controlado de plásticos (código 17 02 03).	0,324
GR04	Tn	Depósito controlado de residuos metales mezclados (código 17 04 07).	0,00
GR05	M3	Depósito controlado de hormigón (código 17 01 01).	2,99

### 4.2.- CUADRO DE PRECIOS

Código	Ud	Descripción	Precio
GR01	M <sup>3</sup>	Depósito controlado de residuos de tierras y piedras (17 05 04).	13,73 €
TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS			
GR02	Tn	Depósito controlado de mezclas bituminosas (código 17 03 02)	14,50 €
CATORCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS			
GR03	Tn	Depósito controlado de plásticos (código 17 02 03).	400,00 €
CUATRO CIENTOS EUROS			
GR04	Tn	Depósito controlado de residuos metales mezclados (código 17 04 07).	7,45 €
SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS			
GR05	M <sup>3</sup>	Depósito controlado de hormigón (código 17 01 01).	60,47 €
SESENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS			

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

### 4.3.- PRESUPUESTO

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
GR01	M3	Depósito controlado de residuos de tierras y piedras (17 05 04)	161,14	13,73 €	2.212,35 €
GR02	Tn	Depósito controlado de mezclas bituminosas (17 03 02)	0,00	14,50 €	0,00 €
GR03	Tn	Depósito controlado de plástico (código 17 02 03).	0,324	400,00 €	129,60 €
GR04	Tn	Depósito controlado de residuos metales mezclados (17 04 07)	0,00	7,45 €	0,00 €
GR05	M3	Depósito controlado de hormigón (17 01 01).	2,99	60,47 €	180,73 €
<b>TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>					<b>2.522,68 €</b>

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material de la Gestión de Residuos de Construcción y Demolición a la cantidad de DOS MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS Y SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS (2.522,68 €).

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial

José Manuel Fernández Torres

COGITI Toledo-Colegiado nº 304

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



VISADO

2401711

Fecha visado: 10/06/2024

Autores:

Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES



Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://coititoledo.e-gestion.es/>, mediante el CVT:

FVHJU3TUAQD90BSZ



## Pliego de Condiciones

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## 10. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO I.- - GENERALIDADES

### Artículo 1.- Objeto

El presente Pliego tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y económicas que conjuntamente con las generales aprobadas por la vigente Ley de Contratos del Sector Público y de los particulares de la licitación han de regir en la ejecución de las obras objeto del presente proyecto.

### Artículo 2.- Descripción de las obras

Las obras a que se refiere el presente proyecto y a los cuales serán de aplicación en su totalidad todos los artículos de este Pliego se encuentran suficientemente descritos en los correspondientes apartados de la Memoria, así como en los Planos y Presupuestos que forman parte del proyecto.

### Artículo 3.- Omisiones y Contradicciones

Todo lo mencionado en el presente Pliego y omitido en cualquier otro documento del proyecto, o viceversa, deberá de entenderse como si estuviera contenido en todos los documentos.

En caso de contradicción entre los diferentes documentos del proyecto, será el Director de obra el que indique lo que es válido, o en su defecto, será el contratista quien decida de acuerdo con el espíritu y filosofía de la obra.

Se deberá tener en cuenta, en el caso de contradicciones que:

- ✓ El Capítulo Planos tiene prelación sobre los demás documentos en cuanto se refiere a dimensiones de las obras.
- ✓ El Pliego de Condiciones tiene prelación sobre los demás documentos en cuanto a definición de calidad de los materiales, condición de ejecución, normas de medición y valoración de las obras.
- ✓ El Capítulo de Mediciones y Presupuesto: Tiene prelación en cuanto a los precios de las diferentes unidades de obra.

### Artículo 4.- Confrontación de documentos

El Contratista una vez recibido el proyecto, y antes de comenzar las obras deberá de confrontar todas las medidas reflejadas en los Planos así como los demás documentos del proyecto informando al Director de Obra sobre cualquier contradicción siendo responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haber hecho dicha confrontación.

### Artículo 5.- Obligaciones del Contratista

El Contratista adjudicatario de las obras designará una persona con el nivel técnico adecuado a las obras a ejecutar y con poderes suficientes que será su representante durante la ejecución de las mismas.



El Contratista ejecutará las obras de acuerdo con los planos y las indicaciones dadas por el Director de obra en los plazos recogidos en el proyecto, para lo cual deberá disponer del personal, maquinaria y medios auxiliares adecuados al tipo de obra a ejecutar en los plazos estipulados.

El Contratista o su representante estará obligado en todo momento a seguir las indicaciones dadas por el Director de Obra, bien directamente o bien por medio de sus representantes, teniendo éste plena autoridad sobre las personas, maquinaria y demás medios situados en la obra y en relación con los trabajos que para la misma se lleven a cabo.

El Contratista vendrá obligado a sustituir a aquellas personas que por cualquier circunstancia sean recusadas por el Director de Obra sin más requisitos que la comunicación por parte de éste.

Asimismo el Contratista estará obligado a retirar de la obra, a su cuenta y cargo, todo aquel material que a juicio del Director de Obra no sea el adecuado por su empleo en la misma.

El Contratista vendrá obligado a facilitar al Director de Obra o sus representantes el acceso a todas las partes de la obra incluso a talleres o instalaciones donde se estén produciendo materiales o se realicen trabajos relacionados con las obras.

#### **Artículo 6.- Subcontratación**

El Contratista podrá subcontratar únicamente aquellos trabajos que no estén incluidos en su objeto social y que se realicen de forma no regular o con programaciones discontinuas.

Se autoriza exclusivamente la subcontratación de las obras civiles, pintura y trabajos singulares de cerrajería o carpintería metálica, de cuya realización será el Contratista el único responsable e interlocutor ante el Ayuntamiento.

El Contratista será siempre el único responsable e interlocutor ante el Ayuntamiento y en ningún caso podrá concertarse por el Contratista la ejecución de trabajos con personas inhabilitadas para contratar con la Administración o comprendidas en algún supuesto de los contemplados en el Art. 20 TRLCAP, salvo la letra k) o estén incursas en suspensión de clasificaciones.

Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el Contratista principal, que asumirá por tanto la responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración.

La subcontratación de las instalaciones eléctricas objeto de este proyecto, ya sea parcial o total, o de personal a otras empresas del tipo que sean, así como cualquier otro caso de subcontratación indebida, será causa de resolución inmediata de este contrato a instancia del Ayuntamiento.

El contratista necesariamente requerirá la autorización de la Dirección Facultativa para el empleo de subcontratas, siempre según lo establecido en este epígrafe.

El contratista cumplirá con todas las obligaciones que la legislación vigente le impone en relación con la subcontratación (seguridad y salud laboral, seguridad social, etc.).



## Artículo 7.- Seguridad e Higiene

El Contratista vendrá obligado al cumplimiento de cuanta legislación en materia de seguridad esté establecida, en especial lo establecido en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo así como norma 8.3-IC sobre señalización de obras de carreteras en aquellos casos en que sea de aplicación.

## Artículo 8.- Seguridad y Salud

Será obligatoria la figura de Coordinador en Fase de Ejecución de Seguridad y Salud, independientemente de que la obra por sus características, duración y presupuesto lo requiera. El Coordinador en Fase de Ejecución de Seguridad y Salud será una persona física distinta a la Dirección facultativa de la obra y el contratista asumirá los costes derivados de sus honorarios.

Antes del inicio de la obra, el contratista realizará todas las gestiones necesarias para la apertura del centro de trabajo, incluida la elaboración del plan de seguridad, que tendrá que ser aprobado por el coordinador de seguridad y salud.

## Artículo 9.- MUESTRAS Y PRUEBAS DE ILUMINACIÓN

Debido a las especiales características de la obra, el contratista estará obligado a la realización de cuantas muestras y pruebas de iluminación le sean solicitadas por la Dirección Facultativa, asumiendo el contratista los costes que de dichas pruebas y muestras puedan derivarse.

Específicamente una muestra de cada una de las luminarias a instalar será sometida a un ensayo fotométrico completo realizado por laboratorio acreditado ENAC en el que se determinarán todos los parámetros eléctricos, energéticos y luminotécnicos que figuran descritos en este proyecto y en las distintas normativas que en él se relacionan.

También se presentarán certificados válidos y en vigor que garanticen el cumplimiento de toda la normativa y de todos los requisitos técnicos y de calidad que figuran en este proyecto.

Igualmente, se aportarán cálculos de iluminación con programa Dialux en papel y/o archivo informático \*.dlx, así como los de eficiencia energética utilizando los mismos parámetros que los del proyecto, tanto para nivel nominal como para nivel reducido.

La no presentación de cualquiera de los documentos que figuran como requisito supondrá el rechazo automático de las muestras presentadas. La presentación de cualquier documento de los requeridos anteriormente o de cálculos que empeoren los del proyecto supondrá el rechazo automático de las muestras presentadas. En ningún caso ni la potencia consumida por las luminarias podrá exceder, ni los niveles de iluminación medio o mínimo podrán ser inferiores de los que figuran en los cálculos del proyecto, tanto para nivel nominal como para reducido.

Toda la documentación a la que hace referencia este epígrafe deberá ser ser será aportada por el contratista con carácter previo a la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, siendo condición imprescindible para su firma.

En caso de considerarse necesario, la Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de una prueba comparativa entre las luminarias que figuran en proyecto y las propuestas por el licitador, instalándose sucesivamente en 4 puntos de luz unas y otras luminarias. Los



iveles de iluminación (incluyendo uniformidades) y parámetros de consumo conseguidos con las luminarias propuestas por el licitador deberán ser al menos iguales a los conseguidos con las luminarias que figuran en proyecto, siendo condición imprescindible para su aceptación de las luminarias propuestas.

### Artículo 10.- Normativa de aplicación

Para el presente proyecto serán de aplicación en lo que le afecten las siguientes normas y/o instrucciones:

- ✓ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias y Normas UNE de referencia (según Decreto 842/2002, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de setiembre de 2002)
- ✓ Reglamento de Eficiencia Energética en las Instalaciones de Alumbrado Exterior e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- ✓ Normas particulares de la compañía suministradora de energía eléctrica.
- ✓ Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación C.I.E
- ✓ Ley de Contratos del Sector Público y Reglamento General de Contratación
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)
- ✓ Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Recepción de cementos RC-75
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.
- ✓ Normas tecnológicas de la edificación.
- ✓ La siguiente normativa que figura en el documento "Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior del Comité Español de Iluminación e IDAE":
  - Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
  - Directiva de Compatibilidad Electromagnética- 2004/108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
  - Directiva ROHS 2011/65/UE. Relativa a las restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos
  - Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
  - Reglamento N° 1194/2012 de la por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos.
  - Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión y su Guía de Interpretación
  - Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y su Guía de Interpretación
  - Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.



- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias
- Borrador CIE TC 4-48. "The effect of spectral power distribution on lighting for urban and pedestrian areas". En fase de elaboración y redacción.
- Reglamento 874/2012 DE LA COMISIÓN de 12 de julio de 2012 por el que se complementa la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las lámparas eléctricas y las luminarias.
- UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE EN 60598-2-3 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público
- UNE EN 62493 Evaluación de los equipos de alumbrado en relación a la exposición humana a los campos electromagnéticos.
- UNE EN 62471-2009 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- UNE EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16 A por fase).
- UNE EN 61000-3-3. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 3: Limitación de las variaciones de tensión, fluctuaciones de tensión y flicker en las redes públicas de suministro de baja tensión para equipos de corriente de entrada 16 A por fase y no sujetos a una conexión condicional.
- UNE EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.
- UNE EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- UNE EN 62031. Módulos led para alumbrado general. Requisitos de seguridad.
- UNE EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos led.
- UNE EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

#### Artículo 11.- Documentación final de la obra

El contratista facilitará a la terminación de las obras la siguiente documentación, que será requisito indispensable para la recepción de las mismas:

- 1 juego de planos as built en soporte autocad y otro en soporte papel
- Boletín de instalación sellado por la Delegación Provincial de Industria
- Relación y características de los materiales empleados
- En los planos as built se reflejará el estado final de las obras, incluyendo la disposición exacta de luminarias, trazados de cableados y secciones, canalizaciones, otros servicios afectados, etc...



## Artículo 12.- Legalización de las instalaciones

El contratista realizará todos los trámites y asumirá todos los costes necesarios para la legalización de las instalaciones y su posterior contratación y puesta en servicio, incluyendo tasas de Industria, trámites en compañías eléctricas, certificados finales de obra, Certificado de Inspección Inicial emitido por Organismo de Control Autorizado, etc...

### 11. PLIEGO DE CONDICIONES -CAPITULO II.- CONDICIONES A CUMPLIR POR MATERIALES

Los materiales que se empleen en la ejecución de las obras descritas en este proyecto cumplirán con toda la normativa vigente y se ajustarán expresamente a lo especificado en los diferentes capítulos de este proyecto, y expresamente al capítulo de Mediciones y Presupuesto, en cuanto a marcas, modelos y características técnicas y calidades.

Todos aquellos materiales no especificados expresamente en este Pliego y que deban ser utilizados en todo o parte de alguna unidad de obra del presente proyecto deberán ser de primera calidad, sancionados por la práctica y deberán cumplir las condiciones que para cada uno de ellos se exija en las correspondientes normas y/o instrucciones que les sean de aplicación.

En cualquier caso, antes de proceder a su empleo deberán contar con la correspondiente autorización por parte del Director de Obra.

Las unidades de obra civil se ejecutarán según la descripción realizada en los diferentes capítulos de este proyecto, especialmente al capítulo de Planos y al de Mediciones y Presupuesto

### Artículo 13.- Luminarias

Las luminarias y otros materiales de iluminación empleados en este proyecto deberán cumplir las siguientes condiciones:

PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CONLENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y

**VISADO**

**COITI**



**TOLEDO**

**2401711**

FVHJU3TUAQD90BSZ

legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado y conexionado y funcionando.

PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado y funcionando.

PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento,



gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.



PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 108 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CONLENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN

Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 108 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (3 uds), lente dispersora (3 uds) y paralúmen (3 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo sistema sin lentes dispersoras 12.447 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 9.999 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 12.150 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia 0,97 a 120V; mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 449x703x616 mm; peso 41,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

LUMINARIA LINEAL DE LEDS PHILIPS iColor Graze MX Powercore BCS559 L914 RGBW O EQUIVALENTE

Luminaria lineal para alumbrado por proyección PHILIPS modelo iColor Graze MX Powercore BCS559 L1219 RGBW o equivalente; leds RGB y Blanco; ángulo de haz: a definir por la propiedad; potencia del sistema 74w; flujo 2472 lm; eficacia luminaria 33,4 lm/w; tensión de alimentación regulable 100-277V; mantenimiento de flujo según L70T25, 80.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; auxiliares incluidos dentro de la luminaria; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66; clase II; carcasa en aluminio extruido; lente policarbonato; dimensiones totales con soporte estándar 1219x113x78 mm; con accesorio especial de aluminio para alojamiento, mimetización y soporte de la luminaria, con acoplamiento a pared regulable entre 31 y 53cm, y orientable; lamas antideslumbramiento; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

LUMINARIA LINEAL DE LEDS PHILIPS iColor Graze MX Powercore BCS559 L614 RGBW O EQUIVALENTE

Luminaria lineal para alumbrado por proyección PHILIPS modelo iColor Graze MX Powercore BCS559 L1219 RGBW o equivalente; leds RGB y Blanco; ángulo de haz: a definir por la propiedad; potencia del sistema 74w; flujo 2472 lm; eficacia luminaria 33,4 lm/w; tensión de alimentación regulable 100-277V; mantenimiento de flujo según L70T25, 80.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; auxiliares incluidos dentro de la luminaria; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led



inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66; clase II; carcasa en aluminio extruido; lente policarbonato; dimensiones totales con soporte estándar 1219x113x78 mm; con accesorio especial de aluminio para alojamiento, mimetización y soporte de la luminaria, con acoplamiento a pared regulable entre 31 y 53cm, y orientable; lamas antideslumbramiento; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado con conexionado y funcionando.

#### LUMINARIA LINEAL DE LEDS PHILIPS iColor Graze MX Powercore BCS559 L1219 RGBW O EQUIVALENTE

Luminaria lineal para alumbrado por proyección PHILIPS modelo iColor Graze MX Powercore BCS559 L1219 RGBW o equivalente; leds RGB y Blanco; ángulo de haz: a definir por la propiedad; potencia del sistema 74w; flujo 2472 lm; eficacia luminaria 33,4 lm/w; tensión de alimentación regulable 100-277V; mantenimiento de flujo según L70T25, 80.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; auxiliares incluidos dentro de la luminaria; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66; clase II; carcasa en aluminio extruido; lente policarbonato; dimensiones totales con soporte estándar 1219x113x78 mm; con accesorio especial de aluminio para alojamiento, mimetización y soporte de la luminaria, con acoplamiento a pared regulable entre 31 y 53cm, y orientable; lamas antideslumbramiento; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado con conexionado y funcionando.

#### Artículo 14.- sistemas de telegestión y de programación de escenas

Se instalarán los siguientes sistemas de telegestión y programación de escenas:

- Telegestión por cuadro.
- Control y programación de luminarias
- Monitorización vía Web de luminarias y sistemas de control.

##### Telegestión por cuadro

Para el accionamiento y control de parámetros eléctricos se instalará un sistema de telegestión que deberá integrarse (y por tanto ser compatible) con la plataforma existente de telegestión de la iluminación artística de los monumentos de la ciudad de Toledo.

Unidad de telegestión del modelo Xeolum Modular de Orbis o equivalente, homologada por el Ayuntamiento de Madrid, que controlará el estado de este, registrando los parámetros eléctricos y las alarmas generadas. Accionará los contactores de las salidas mediante uno de sus contactos controlado por unidad interna astronómica o por interruptor manual, pero dispone de otros tres contactos para otros usos en el centro de mando. La unidad de telegestión tomará las medidas eléctricas de puntos próximos a la cabecera del alumbrado, de tal forma que las lecturas obtenidas den medidas directas del consumo general del centro de mando. Si se desea se puede hacer la conexión de las



medidas en la parte del retorno de la unidad de regulación para poder obtener directamente las medidas de reducción o ahorro conseguidos. Dispondrá de entradas para el control de alarmas como son el estado de contactores y el estado del mando en manual. Puesto que este número de entradas es limitado, la detección de los estados de salidas, a partir de 6 salidas se hará conectando en serie varias de ellas (normalmente 2 salidas en cada una de las mismas). Dicha unidad de telegestión dispondrá de comunicación vía modem telefónico del tipo GPRS en unidad interna, lo que habilita el acceso al centro de mando desde Internet. Esto permite administrar alarmas y estados de dispositivos, generar mensajes a ciertos números de teléfono y posibilita la realización de lecturas y accionamientos desde un puesto remoto. Esta plataforma permite la reprogramación simultánea de un grupo de cuadros, también cuenta con un módulo de estadística que permite analizar todos estos consumos de forma global, tanto para todo el municipio, como por barrios distritos o zonas. Permite actualizar y adaptar el sistema a cualquier nueva normativa o necesidad, sin tener que sustituir los equipos, ni instalar nuevas versiones de software. El sistema puede conectarse directamente a cada unidad de control de cuadro en tiempo real y mediante cualquier dispositivo con conexión Internet. Sin necesidad de instalar ningún tipo de software en el equipo desde el que se accede. Las unidades indicadas se montarán en el extremo superior derecho del bastidor, sobre perfil DIN.

### Sistema de control de luminarias y programación de escenas

Se pretende instalar un sistema de control de luminarias y programación de escenas de las siguientes características:

- Protocolo control y comunicación sobre Ethernet, con topología TCP/IP.
- Comunicación bidireccional con cada luminaria, de forma que permite conocer el estado en tiempo real de cada luminaria, para facilitar la detección de incidencias, y facilitar el mantenimiento.
- Sistema de control PHAROS o equivalente para la programación individual de luminarias y escenas. Los elementos a instalar son los siguientes:
  - Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)
  - Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)
  - Módulo expansión 8 salidas PHAROS LRC9661 RIO MODULE 0-8 (POE)
  - 1 Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb
- Red de cableado Ethernet mediante cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; instalado en montaje superficial debajo de los balcones de la fachada; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.
- Elementos de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET; se conectará el cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros elementos de alimentación y control; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una



distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

- Cableado de unión entre luminarias inteligentes o entre luminarias inteligentes y el elemento de alimentación y control; para intemperie, aislamiento 1000v, 4 conductores de cobre, fase, neutro, tierra y datos; instalado en montaje superficial debajo de los balcones de la fachada; parte proporcional de accesorios de fijación, tacos, bridas(norma COMPAÑÍA SUMINISTRADORA, metálicas forradas, a 4 por metro en tendido aéreo), cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso en altura, licencias, configuración, direccionamiento, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

### **Sistema de monitorización vía web de luminarias y sistemas de control**

Adicionalmente a los sistemas anteriores se instalará un sistema de monitorización vía web de luminarias y sistemas de control mediante un sistema de gestión alojado en la nube. Sus principales requerimientos son:

- Compatible con sistema de control de luminarias y escenas Pharos. Conectividad estándar de Internet, mediante modem 3G.
- Supervisión de cada elemento del sistema, permitiendo la generación de alertas de los posibles fallos de la instalación, como por ejemplo una luminaria no operativa.
- Permitirá el acceso remoto al controlador Pharos para seleccionar escenas ya almacenadas o descargarle nuevas programaciones vía web, sin necesidad de conectarse físicamente a ningún equipo.
- Posibilidad de controlar múltiples instalaciones.
- Almacenamiento en servidor remoto de todos los datos relativos a la instalación, con posibilidad de acceder a ellos para su análisis y explotación.
- Actualizaciones de software automáticas.
- El acceso remoto se realizará a través de VPN

El hardware a instalar dentro del centro de mando es el siguiente:

- Activesite Gateway o equivalente. Hardware de comunicación. Sus características son las siguientes:

- Alimentación autos-witching (switch poe) 100-240V
- Consumo: 40w máximo
- Red de datos: protocolo Ethernet Kinet o equivalente.
- Dimensiones: 166x158x25mm; 2,4 kg
- Temperatura y humedad: 0-40°C; 0-90% HR
- Conectores: 2 puertos USB; 1 puerto Com; 1 puerto eSATA ;1 slot SD; 2 Hdmi; 2 RJ45 para LAN; puertos de audio (out y mic).
- Certificados: CE; UL; CCC, FCC, RCM.
- Uso interior.
- CPU: Quad Core
- Memoria RAM: SO-DIMM DDR3L, 8 GB.
- Gráficos Intel HD graphic.
- Disco duro tipo SATA
- LAN 2 tarjetas de red.

- Modem externo 3G LCN7000



Antena externa LCN7585

### **Artículo 15.- Materiales para rellenos**

Los materiales para rellenos procederán de excavación o préstamos y serán capas pétreas tales como granitos, areniscas o margas arenosas en trozos no mayores de 300 mm. En ningún caso podrán utilizarse para rellenos tierras vegetales, tierras fangosas o arcillosas o que contengan elementos orgánicos, raíces o matorrales.

El material para relleno cumplirá las condiciones mínimas que para los suelos tolerables se exigen en el artículo 330 del PG-3.

Previo a su empleo el material para relleno deberá ser aprobado por la Dirección facultativa y los últimos 50 cm., deberán realizarse con materiales que estén clasificados como adecuados en el PG-3.

### **Artículo 16.- Materiales para terraplenes**

Los materiales a utilizar en la ejecución de terraplenes serán suelos procedentes de excavación o préstamos que cumplan las características mínimas que para los suelos adecuados se fijan en el artículo 330 del PG-3.

Previamente al empleo de cualquier material, el contratista deberá de solicitar para su uso la correspondiente autorización por parte de la Dirección Facultativa, la cual podrá exigir la realización de cuantos ensayos previos estime oportunos al objeto de comprobar que se cumplan las condiciones exigidas al material.

### **Artículo 17.- Materiales para sub-base**

El material a emplear en sub-base serán zahorras naturales exentas de arcillas, margas u otras materias extrañas. La curva granulométrica se adaptará a los husos S-1, S-2, S-3, recogidos en el cuadro 500-1 del artículo 500 del PG-3.

Las características de calidad, plasticidad y capacidad portante exigidas al material para sub-base cumplirán las mínimas exigidas en el anteriormente mencionado artículo 500 del PG-3.

El Contratista a criterio del Director de Obra dispondrá de los medios auxiliares necesarios (cribas, clasificadores de áridos, etc..) al objeto de conseguir la calidad y granulometría exigida al material sin que por esto tenga derecho a reclamación alguna tanto económica como de plazo por menor rendimiento.

### **Artículo 18.- Bases granulares**

Las bases granulares estarán constituidas por zahorras artificiales o macadam. El tipo de material a utilizar en el proyecto es el definitivo en la Memoria, Planos y Presupuestos del mismo, y para el material correspondiente se cumplirán las condiciones que a continuación se indican:

#### **Zahorras artificiales:**



Procederán de machaqueo y trituración de piedra de cantera o gravera natural. Las zahorras artificiales serán preferentemente de naturaleza caliza pudiéndose igualmente emplear granitos o areniscas de grano fino contando siempre con la aprobación para su uso de la Dirección de Obra.

La granulometría de las zahorras artificiales se adaptará al huso granulométrico definido como Z-1 en el cuadro 501.1 del artículo 501 del PG-3 y cumplirán las condiciones generales de calidad y plasticidad exigidas en el citado artículo.

El Director de las obras podrá autorizar, cuando las circunstancias así lo aconsejen, el empleo de zahorras artificiales cuya granulometría se adapte al huso Z-2 o Z-3.

### **Macadam**

El árido grueso procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera o gravera natural y su composición granulométrica se adaptará a uno de los husos definido en el cuadro 502.1 del artículo 502 del PG-3 y cumplirán las condiciones generales y de calidad exigidas en el citado artículo.

Para el recebo se empleará preferentemente arena natural o detritus de cantera pudiéndose emplear suelo seleccionado cuando así sea expresamente autorizado por el Director de Obra. En cualquier caso el material no será plástico y su composición granulométrica y equivalente de arena cumplirán las condiciones exigidas en el artículo 502 del PG-3.

### **Artículo 19.- Bases de suelo-cemento y grava-cemento**

Los materiales a utilizar en bases de suelo-cemento o grava-cemento deberán cumplir las siguientes condiciones:

#### **Cemento**

El tipo de cemento a utilizar será P-350 y deberá de cumplir las condiciones físico-químicas y mecánicas que para este tipo de cemento se fijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" RC-75.

#### **Suelos**

Los suelos para estabilizar con cemento deberán cumplir las condiciones que se fijan en el apartado 512.2.2 del artículo 512 del PG-3.

#### **Áridos**

Los áridos que se utilicen para la grava-cemento cumplirán todas las condiciones que para este material se exigen en el apartado 513.2.2 del artículo 513 del PG-3 y su granulometría será tal que se adapte al huso GC-1 definido en el citado artículo.

#### **Agua**

Se emplearán todas aquellas aguas que la práctica ha sancionado como aceptables. Cumplirán las condiciones que se fijan en el artículo 280 del PG-3.

#### **Aditivos**

Solo se emplearán aditivos con autorización expresa del Director de obra y serán tales que no perjudiquen ninguna de las características exigidas a los suelos estabilizados. Deberán



En cualquier caso ser de reconocido prestigio y avalados por los correspondientes certificados de calidad.

## **Artículo 20.- Áridos para pavimentar bituminosos**

Los áridos para pavimentos bituminosos cumplirán las condiciones que para cada tipo de pavimento se exigen a continuación.

### **Tratamientos superficiales**

Los áridos procederán de machaqueo o trituración de piedra de cantera o grava natural, serán sólidos, resistentes y uniformes, y estarán exentos de arcilla, polvo u otras materias extrañas.

El huso granulométrico a emplear será el correspondiente al tipo de gravilla a utilizar según se define en la Memoria y demás documentos del proyecto, y deberá cumplir las condiciones que se le exigen en el apartado 532.2 del PG-3

### **Mezclas bituminosas**

Los áridos para mezclas bituminosas cumplirán las condiciones que se le exigen en los artículos 541 y 542 del PG-3 en función del tipo de mezcla de que se trate.

El huso granulométrico será el correspondiente al tipo de mezcla definido en la Memoria, Planos y Presupuestos del proyecto.

## **Artículo 21.- Materiales bituminosos**

Los materiales bituminosos han de cumplir las condiciones exigidas en los correspondientes artículos del PG-3 en función del tipo de que se trate, modificados en lo que corresponda por la Orden Ministerial del 21 de enero de 1988 publicada en el B.O.E. del día 3 de febrero de 1.988.

Los tipos de ligantes y dosificación a utilizar en las diferentes unidades de obra serán los definidos en la Memoria, Planos y Presupuestos del proyecto, y en su defecto se utilizarán los siguientes.

### **Riego de imprimación:**

Emulsión catiónica de imprimación (ECI) Dosificación 1,5 kgs/m<sup>2</sup>.

### **Riego de adherencia:**

Betún fluidificado de curado medio (EH-150) Dosificación 1,5 kg/m<sup>2</sup>-

### **Tratamientos superficiales:**

Emulsión catiónica de rotura rápida (ECR-2) Dosificación 1,5-2,25 kg/m<sup>2</sup> y riego.

### **Mezclas bituminosas en frío:**

Betún fluidificado curado medio (EH-150) Dosificación: Se determinará en laboratorio en función del tipo de mezcla.

### **Mezclas bituminosas en caliente:**



petún asfáltico (B40/50). Dosificación: Se determinará en laboratorio en función del tipo de mezcla.

## Artículo 22.- Hormigones

Los tipos de hormigón a utilizar en función del elemento de que se trate será el recogido en el siguiente cuadro:

<b>OBRAS DE FABRICA</b>			
ELEMENTO	RESISTENCIA A COMPRESION fck (kg/cm2)	DOSIFICACION KG/M3	RESISTENCIA FLEXOTRACION
Nivelación	HM-20/20		
Cimentaciones y muros	HA-25/P/20/I		
Losas	HA-25/P/20/I		
<b>PAVIMENTACION</b>			
Bases		300	
Calles		300	
Aceras		200	
Base y Rodadura			HP-35 HP-40

En todos los casos la consistencia del hormigón será plástica o blanda a criterio del Director de Obra.

El cemento a emplear en todos los casos será P-350 excepto en aquellos casos en que el elemento de que se trate tenga que estar en contacto con terrenos yesíferos en cuyo caso se empleará el P-350 Y.

En cualquier caso el cemento a utilizar cumplirá las condiciones que para cada uno de ellos se exigen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de cementos RC-75.

Todos los componentes del hormigón cumplirán las condiciones que se les exige en los correspondientes artículos de la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

## Artículo 23.- Armaduras

Las armaduras a emplear para los hormigones armados serán barras corrugadas de acero de dureza natural o estiradas en frío de las características y dimensiones marcadas en los planos.



Dichas barras deberán cumplir las condiciones que en cuanto a características mecánica, forma y tolerancia se fijan en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

#### **Artículo 24.- Materiales varios**

##### **Tuberías:**

Serán de hormigón, fibrocemento, acero o cualquier otro material sancionado por la experiencia en función del fin a que se destinan. La calidad y dimensiones de las tuberías son las que figuran en los planos del proyecto.

Las tuberías deberán cumplir las condiciones que en función del tipo y fin a que se destinan se señalan en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento" o en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de saneamiento".

El uso de los diferentes tipos de tuberías ha de ser aprobado por el Director de obra que podrá ordenar la realización de cuantas pruebas y/o ensayos estime oportuno al objeto de comprobar la idoneidad para el uso a que se destinen.

##### **Bordillos:**

Serán prefabricados de hormigón vibrado con una dosificación mínima de 400 kg/m<sup>3</sup> de cemento. Tendrán una longitud mínima de 500 mm., y las dimensiones y forma que figuran en los planos.

Los bordillos tendrán buena regularidad geométrica y aristas sin desconchar. No presentarán coqueas ni otras alteraciones visibles y serán homogéneas de textura compactada y no presentarán zonas de segregación. Deberán ser aprobadas por el Director de obra que podrá rechazar el suministro de aquellos que no considere adecuados.

##### **Imbornales y sumideros:**

Su forma y dimensiones serán los especificados en los planos, ajustándose a las indicaciones del Director de Obra.

## **12. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO III.- CONTROL DE LOS MATERIALES**

#### **Artículo 25.- Control de los materiales**

Al objeto de comprobar que la calidad de los materiales a utilizar cumplen las condiciones que para ellos se les exigen, se realizarán los ensayos que para cada tipo de material se fijan en las correspondientes normas y/o instrucciones.

El número de ensayos a realizar serán los que se fijen en dichas normas y/o instrucciones pudiendo el Director de Obra modificar, a su criterio, dichos ensayos en función del tipo de material y de la marcha de la obra.

Previamente al empleo de cualquier material el uso de éste ha de ser aprobado por el Director de Obra para lo cual, con suficiente antelación, se realizarán los ensayos correspondientes. En cuanto a materiales específicos de alumbrado, soportes, cajas de derivación, conductores y centros de mando, deberán estar homologados por el



ayuntamiento de Bargas, y en su defecto por el de Toledo, aportándose los correspondientes certificados.

La realización de todos los ensayos correrá a cargo del contratista hasta un máximo del 1% del presupuesto de contrata, a no ser que se supere dicho porcentaje debido a la repetición de análisis y ensayos sobre unidades de obra mal ejecutadas por la contrata, en cuyo caso se podrá superar dicho porcentaje.

En cuanto a luminarias, lámparas y equipos de encendido se estará a lo dispuesto específicamente en los epígrafes "Muestras y pruebas de Iluminación" y "Condiciones que han de cumplir los materiales".

#### **Artículo 26.- Criterios de aceptación y rechazo.**

El no cumplimiento de alguna de las condiciones que para cada tipo de material se exige será motivo de rechazo del mismo.

El contratista a su cuenta y cargo deberá retirar de la obra todo el material rechazado suspendiéndose la ejecución de la unidad de obra de que se trate hasta demostrar la idoneidad del nuevo material a utilizar.

En el caso de que todo o parte del material no idóneo haya sido incorporado a obra, al único criterio del Director de Obra que valorará la importancia de su uso, se deberá retirar de la misma a cuenta y cargo del contratista, o se admitirá con la rebaja económica que en el precio fije el Director de Obra.

El Contratista no tendrá derecho a ningún tipo de reclamación tanto económica como de plazo en caso de retirada de material no idóneo, aun contando para su empleo con la autorización previa del Director de Obra.

### **13. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO IV.- EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 27.- Replanteo**

Previamente a la ejecución de cualquier tipo de obra, el contratista a su cuenta y cargo, realizará el replanteo de la misma en base a los Planos y demás documentos del proyecto.

Realizado el replanteo, el Director de obra y el contratista suscribirán el correspondiente Acta de Replanteo, que deberá realizarse antes de transcurrido un mes desde la fecha de escritura de adjudicación de las obras. En dicha Acta se harán constar todas las incidencias y resultados del replanteo.

Todos los replanteos no incluidos en el replanteo general que sean necesarios para la ejecución de las obras serán realizados por el contratista apoyándose en las señales del replanteo general. El Director de Obra sistematizará las normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual no eximirá al contratista de la total responsabilidad de la correcta ejecución de las obras ni del cumplimiento de los plazos establecidos.

#### **Artículo 28.- Instalaciones Temporales**

Si las obras de alumbrado objeto del proyecto son de reposición de instalaciones de alumbrado existente, el contratista, a su costa, tendrá la obligación de mantener los viales



Iluminados mientras dure la obra. Para ello propondrá al Director de Obra, que tendrá que probarlo, un método para ello, que bien podrá ser mantener la iluminación antigua en funcionamiento de forma provisional, bien instalando una iluminación provisional que permita el tránsito de vehículos y personas en la zona de obra, debiendo ajustarse para ello a los niveles establecidos en el Reglamento de Eficiencia Energética de las Instalaciones de Alumbrado Exterior.

**Artículo 29.- Excavaciones**

Previamente a cualquier operación de excavación, el contratista averiguará la posible existencia de servicios enterrados que serán debidamente señalizados tanto en planta como en alzado para evitar su rotura. En caso de que los servicios hayan de ser mantenidos o desviados, el contratista tomará las medidas adecuadas para su señalización siendo el único responsable de cualquier desperfecto o rotura de los servicios existentes en la zona ocupados por las obras estén estos o no recogidos en el proyecto. La reposición de servicios afectados correrá exclusivamente a cargo del contratista de la obra, no procediendo reclamación alguna por esta causa.

Las excavaciones se realizarán ajustándose en todo momento a las alineaciones, profundidades y taludes marcados en los planos. La maquinaria a emplear será la adecuada al tipo de obra a realizar al objeto de conseguir el rendimiento marcado en el plan de obra.

Los taludes de las excavaciones serán tales que en todo momento se asegure su estabilidad, siendo total responsabilidad del contratista el mantenimiento de los mismos incluso entibando, si fuera necesario. Si no se fija otra cosa en los planos del proyecto las pendientes de los taludes a dar a las paredes de las excavaciones serán como máximo 2/3. Cuando se trate de excavaciones en zanja, las paredes de ésta podrán ser verticales, siempre que la profundidad, anchura y naturaleza del terreno lo permitan.

En caso de ser necesario el agotamiento del fondo de las excavaciones, el contratista dispondrá los medios adecuados para la evacuación de las aguas que deberán alejarse de la zona de las excavaciones. Si existe la posibilidad de acceso de agua a la zona de las obras, el contratista dispondrá las medidas necesarias para su contención y/o evacuación fuera de las mismas.

Si las excavaciones han de quedar largo tiempo abiertas se dejarán sin excavar los últimos 10 cm., al objeto de evitar la degradación del fondo de las mismas.

Si por la naturaleza del terreno fuera necesario el uso de explosivos, tanto el transporte como la manipulación de estos deberán contar con la correspondiente autorización de la autoridad competente. El empleo de explosivos en obra deberá hacerse previo aviso al personal propio y ajeno próximo a la zona de obras y se tomarán las medidas adecuadas para evitar que las proyecciones de las voladuras puedan afectar a cualquier tipo de bienes de terceras personas.

El contratista deberá de cumplir el Reglamento de Explosivos y demás normativa vigente y será el único responsable de los efectos causados directa o indirectamente por las voladuras.

**Artículo 30.- Terraplenes y rellenos**

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



No se ejecutará ningún terraplén sin haber comprobado previamente que la superficie de asiento del mismo cumple las condiciones que se le exigen tanto de calidad como de compactación y nivelación.

Antes de extender la primera tongada del terraplén se escarificará el terreno sobre el que vaya a asentarse al objeto de conseguir la suficiente trabazón entre terraplén y base.

El espesor máximo de las tongadas será de 30 cm., que se compactarán hasta conseguir una densidad mínima del 95% del proctor normal.

La compactación se realizará con rodillos vibratorios de peso estático superior a 8 TM. La frecuencia de vibración estará comprendida entre 1.500 y 1.600 r.p.m. y la velocidad de marcha entre 1 y 1,5 km/h. Se darán al final unas pasadas sin vibración para corregir las perturbaciones superficiales que hubiera podido causar la vibración.

Si a causa de las fuertes lluvias una capa ya compactada y recepcionada se ablandase de tal forma que los vehículos de transporte se hundieran más de 10 cm., se retirará la capa afectada extendiéndose una nueva.

Para la ejecución de terraplenes se seguirán además las prescripciones que para esta unidad de obra se fijan en el PG-3 así como las indicaciones dadas por el Director de Obra.

Para el caso de rellenos localizados se seguirán las mismas prescripciones que para los terraplenes.

En el caso de relleno de zanjas que alojen tuberías, el relleno se realizará por tongadas sucesivas compactándose especialmente en las zonas contiguas a los tubos. Las tongadas hasta unos 30 cms., por encima de la generatriz superior del tubo se realizarán con suelos cuyo tamaño máximo sea 20 mm., y carentes de aristas. Las restantes tongadas podrán contener material más grueso.

Cuando la tubería discurra por zonas urbanas se compactará el relleno hasta la rasante del terreno al 95% del P.H. En el caso de que la tubería discurra por zona rural, bastará con compactar hasta 30 cm., por encima de la generatriz superior de la tubería dejando el relleno de la zanja ligeramente alomada para el asiento y consolidación natural posterior.

### **Artículo 31.- Sub-bases granulares**

No se ejecutará la sub-base hasta que no se haya comprobado mediante los oportunos ensayos que la superficie sobre la que ha de asentarse tiene la densidad debida así como las rasantes indicadas en los planos.

El espesor máximo de las tongadas será de 25 y se compactarán hasta conseguir una densidad del 95% del proctor modificado.

Su ejecución se ajustará en todo momento a lo indicado en el artículo 502 del PG-3 así como a las indicaciones del Director de la Obra.

### **Artículo 32.- Bases granulares**

Se comprobará previamente que la superficie sobre la que se asienten tengan la densidad debida y rasante indicada en los planos con las tolerancias señaladas en el PG-3.



Antes de la extensión de cualquier capa, se dispondrán estacas cada 20 metros tanto en el eje como a ambos lados de la vía al objeto de controlar tanto el espesor como la rasante de las tongadas.

Los materiales serán extendidos, tomando las precauciones necesarias para evitar su segregación y/o contaminación, en tongadas de 25 cm., de espesor máximo en el caso de las zahorras artificiales y de 20 cm., en el caso de macadam.

### **Artículo 33.- Bases de suelo-cemento y grava-cemento**

Los materiales para suelo-cemento o grava-cemento serán mezclados en central.

El contenido de cemento estará comprendido entre el 3% y el 4,5% en peso, y la resistencia a compresión a los 7 días de las probetas fabricadas en obra y compactadas por el método del proctor modificado no será inferior a 35 kg/cm<sup>2</sup>.

Previamente a su empleo se comprobará que la superficie de asiento tiene la calidad y rasantes exigidas en el proyecto, y se procederá a su humectación sin llegar a formar charcos.

La puesta en obra se realizará con extendedoras y se compactarán longitudinalmente en una sola tongada comenzada por el borde más bajo. En una sección transversal cualquiera, la compactación total deberá quedar terminada antes de que transcurran 3 horas desde que se obtuvo el primer amasijo para aquella.

Antes de transcurridas 12 horas desde que se realizó la compactación se procederá a la aplicación de un ligante bituminoso al objeto de mantener húmeda la capa y permita su curado.

Para la ejecución de este tipo de bases, se tendrá en cuenta, además de lo indicado, lo señalado en los artículos 512 y 513 del PG-3.

### **Artículo 34.- Riego de imprimación y adherencia**

Previamente al empleo del ligante se comprobará que la superficie sobre la que se va a aplicar esté exenta de polvo, suciedad o materias sueltas procediendo a su barrido si es necesario.

La extensión del ligante se realizará de manera uniforme evitando la duplicidad del ligante así como que queden zonas donde la dotación sea menor que la fijada. Una vez aplicado el ligante se prohibirá la acción de todo tipo de tráfico hasta transcurridas al menos 24 horas desde su aplicación.

Se seguirán en todo momento las recomendaciones señaladas en los artículos 530 y 531 del PG-3.

### **Artículo 35.- Tratamientos superficiales**

La aplicación del ligante se realizará mediante tanque provisto de barra regadora cuyas boquillas deberán ser las adecuadas al tipo de ligante a utilizar cuidando de que estas no estén obstruidas. En aquellos casos que por sus peculiares características o por la imposibilidad de acceder mediante el tanque se podrá regar manualmente mediante lanza de mano.



Una vez aplicado el ligante se procederá a la extensión del árido con la dosificación señalada en el proyecto. Este se realizará con medios mecánicos procurando que la misma sea uniforme, y se deberá de acompasar con la extensión del ligante al objeto de que no transcurran más de 5 minutos entre la aplicación del ligante y la del árido.

El apisonado se realizará preferentemente mediante rodillos neumáticos y será tal que se consiga una buena trabazón entre el árido y el ligante.

**En el caso de un doble tratamiento superficial se procederá a la segunda aplicación del árido antes de transcurridas 24 horas desde la aplicación de la primera capa.**

Una vez conseguida la adherencia de los áridos se podrá permitir el paso de vehículos si bien se deberá limitar su velocidad.

Se seguirán las indicaciones dadas por el Director de Obra así como las recomendaciones señaladas en el artículo 532 del PG-3.

**Artículo 36.- Mezclas bituminosas**

Previamente al empleo de cualquier tipo de mezcla bituminosa se comprobará que la superficie de asiento cumple con las condiciones exigidas. Se deberá, igualmente, antes de proceder a ejecutar cualquier tipo de mezcla presentar el Director de Obra para su aprobación la correspondiente fórmula de trabajo que se ajustará a lo indicado en los apartados 541.5.1 y 541.5.2 del PG-3 según el caso de que se trate.

Durante el transporte de la mezcla se cuidará que ésta no se contamine y en el caso de mezclas en caliente se cuidará que la temperatura no baje de la especificada para su empleo, debiendo incluso proteger los camiones con lonas cuando pueda existir peligro de enfriamiento excesivo.

La extensión de la mezcla se realizará con extendedoras reguladas de tal forma que la superficie de la capa extendida quede lisa, ajustándose a las rasantes y perfiles indicados en los planos y con el espesor suficiente para que una vez compactada la mezcla quede el espesor fijado en el proyecto.

En el caso de mezclas en caliente la temperatura de la mezcla, en el momento de la extensión, estará comprendida entre 110 y 130°.

Para la extensión de la mezcla se dispondrá longitudinalmente una guía paralela al eje

que servirá de referencia al conductor de la extendedora. Detrás de la extendedora se deberán disponer un número suficiente de operarios especializados añadiendo mezcla donde sea preciso al objeto de obtener una capa uniforme, que una vez compactada se ajuste a las condiciones exigidas a la misma.

En el caso de mezclas en caliente, cuando se extienda por franjas, las franjas sucesivas se extenderán cuando la anterior se encuentra aún caliente y si ello no es posible se ejecutará una junta longitudinal.

Cuando por la marcha de los trabajos sea necesario ejecutar una junta longitudinal o transversal, el borde de la capa extendida se cortará verticalmente y se pintará con un ligante de adherencia dejándolo curar suficientemente.



La compactación de la mezcla se realizará con el equipo aprobado por el Director de Obra. En el caso de mezclas en caliente la compactación se realizará a la temperatura más alta posible sin que se produzcan deformaciones indebidas.

En el caso de existir juntas longitudinales la compactación se comenzará por estas de tal manera que en las primeras pasadas la mayor parte del equipo compactador apoye sobre la capa ya compactada.

En el caso de mezclas en frío, una vez compactada la mezcla se procederá al sellado de la misma mediante la extensión de un árido fino.

Además de las indicaciones anteriores se seguirá en todo momento lo señalado en los artículos 541 y 542 del PG-3 en función del tipo de mezcla de que se trate.

#### **14. PLIEGO DE CONDICIONES - CAPITULO V.- CONTROL DE LA EJECUCIÓN**

##### **Artículo 37.- Control de ejecución**

Para el control de las diferentes unidades de obra se realizarán los ensayos que fije el Director de Obra.

En el caso de obras de hormigón el control se realizará a nivel normal de acuerdo con lo recogido para este nivel en la nueva "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08".

##### **Artículo 38.- Criterios de aceptación y rechazo**

El no cumplimiento de alguna de las condiciones exigidas para las diferentes unidades de obra será motivo de rechazo de la unidad correspondiente quedando al único criterio del Director de Obra la facultad de aceptar la unidad de que se trate con las penalizaciones económicas que fije.

#### **15. PLIEGO DE CONDICIONES -CAPITULO VI.- CONDICIONES ECONÓMICAS**

##### **Artículo 39.- Gastos Generales a cargo del contratista**

Independientemente de los gastos generales que por la estructura de su empresa tenga el contratista de la obra, serán considerados también como gastos generales y por lo tanto sin derecho a indemnización económica independiente, los gastos que se le ocasionen por las siguientes obras y/o actividades:

Replanteos de las obras tanto generales como parciales y su comprobación.  
Construcciones auxiliares necesarias para la ejecución de las obras.

Alquiler o adquisición de terrenos para depósito o instalación de maquinaria y materiales así como para construcción de caminos provisionales para desvío del tráfico y la construcción de dichos caminos, y los de acceso a las obras.  
Instalaciones para suministro de energía y/o agua así como la adquisición de dicha agua y energía.

Ensayos de materiales y control de ejecución de las obras, hasta el 1% del Presupuesto.  
Retirada a final de obra de las construcciones y/o instalaciones auxiliares.



...mpieza final de las obras.

...Medición y liquidación de las obras realmente ejecutadas.

Los derechos de visado en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, al objeto de que cubran los seguros colegiales a esta obra

#### **Artículo 40.- Normas de medición y abono**

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por volumen, superficie, longitud o unidad de acuerdo a como figuran especificados en capítulo de Mediciones y Presupuesto.

Se medirán las obras realmente ejecutadas y totalmente terminadas. Para lo cual el contratista durante la ejecución de las mismas levantará los perfiles transversales y tomarán las referencias que sean necesarias para la correcta medición de las unidades de obra.

El Contratista no tendrá derecho a ningún tipo de reclamación en caso de realizar mayor medición de la que figura en los planos ya sea por efectuar mal la unidad de obra, por error, conveniencia o por cualquier otro motivo que la induzca a realizar un exceso de obra a no ser la autorización expresa de la Dirección de Obra.

En el caso de que el exceso de obra sea perjudicial el contratista tendrá la obligación de demoler la obra a su cuenta y cargo y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

El abono de las diferentes unidades de obra se realizarán a los precios que para cada uno de ellos se establezcan en el capítulo de Mediciones y Presupuesto aplicándoles los porcentajes correspondientes a Gastos Generales, Beneficio Industrial e Imprevistos establecidos en el Presupuesto y a la cifra obtenida se le aplicará la baja de la subasta.

Siempre que no se diga otra cosa se considerarán incluidos dentro de los precios todos los agotamientos, suministro y empleo de materiales, medios auxiliares, personas, maquinaria y cuantas actividades sean necesarias para dejar totalmente terminada la unidad de obra de que se trate a satisfacción del Director de Obra.

El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna fundándose en insuficiencia de precios o falta de expresión explícita en los precios de algún material u operación necesaria para la ejecución de la unidad de obra.

#### **Artículo 41.- Certificaciones**

Mensualmente se realizará por parte del Director de Obra una relación valorada de las obras ejecutadas hasta ese mes con arreglo al proyecto. Esta relación valorada servirá para la redacción de la Certificación mensual que lo será siempre a origen, descontándose el importe correspondiente a la certificación anterior.

Todos los abonos son a buena cuenta y las certificaciones no presuponen la aprobación ni recepción de las obras que comprende.

#### **Artículo 42.- Abono de obra incompleta pero aceptable**

Si el incompleto de su terminación se refiere al conjunto pero la unidad de obra lo está en sí, entonces se medirán las unidades ejecutadas y se valorarán a los precios



correspondientes del presupuesto. Si lo incompleto es la unidad de obra y la parte ejecutada fuera de recibo, se abonará la parte ejecutada con arreglo a lo que figura en el cuadro de precios sin que el contratista pueda pretender que por ningún motivo se efectúe la descomposición de otra forma. En el último caso el contratista podrá optar por terminar la unidad de obra con arreglo a las condiciones del proyecto sin exceder del plazo establecido.

#### **Artículo 43.- Precios contradictorios**

Siempre que se considere necesaria la realización de alguna unidad de obra no prevista en el proyecto, se establecerá el oportuno precio contradictorio tomando como base los precios del proyecto para su establecimiento. Una vez confeccionado el nuevo precio se levantará acta del mismo por triplicado y firmado por el Director de Obra y el contratista.

#### **Artículo 44.- Suspensión o Rescisión del contrato**

En caso de suspensión o rescisión del contrato, por causas no imputables al Contratista, se abonarán las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas. Los materiales acopiados a pie de obra se abonarán, si son de recibo y de aplicación para terminar éste y en cantidad proporcionada a la obra pendiente, aplicándose a estos materiales los precios que figuran en el cuadro de precios descompuestos. Cuando no estén en él, se fijarán contradictoriamente y si no hubiera acuerdo serán retirados por el Contratista.

#### **Artículo 45.- Recepción de las obras**

Terminadas la totalidad de las obras se procederá al reconocimiento de las mismas, y si procede, a su Recepción de acuerdo con lo dispuesto en la Legislación Vigente de Contratos del Sector Público.

#### **Artículo 46.- Plazo de garantía**

El plazo de garantía de las obras será de DOS AÑOS (2), a partir de la Recepción de las obras.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción.

Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

Este plazo de garantía de la obra es independiente de la garantía que se exige al fabricante de las luminarias, que será de 10 años para todos los componentes de la



luminaria (bloque óptico de leds, driver, carcasa y resto de luminaria) y que será aportada por el contratista en el momento de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, siendo condición imprescindible para su firma.

#### Artículo 47.- Vallas Informativas y Señalización de la obra.

El contratista vendrá obligado a realizar las siguientes actuaciones de señalización de la obra: Adquisición, colocación y conservación durante el período de ejecución de los carteles de obras, en lugares que sean determinados por la Administración. Las dimensiones, texto y número de carteles serán determinados en cada caso concreto por la Administración, en función de las características y emplazamiento de la obra.

Los costes de las actuaciones de señalización contemplados en esta cláusula, en el caso de que no se encuentren desglosados en el presupuesto del proyecto licitado, se consideran incluidos en los gastos generales del proyecto de obra licitado y por consiguiente en la oferta económica presentada. Así mismo se consideran incluidos los costes de las obras que sean necesarias para la correcta colocación de dicha señalización. En el plazo máximo de 6 meses a partir de la conclusión de la infraestructura, se sustituirá el cartel por una placa explicativa permanente.

#### Artículo 48.- Control arqueológico

Se incluye en este proyecto el control y seguimiento arqueológico de la obra, como Partida Alzada de abono íntegro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.

Toledo mayo de 2024

Ingeniero Técnico Industrial  
José Manuel Fernández Torres  
COGITI Toledo-Colegiado nº 304

COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS  
TÉCNICOS INDUSTRIALES DE TOLEDO



**VISADO** **2401711**  
Fecha visado: 10/06/2024

**Autores:**  
Col. nº 0000304 JOSE MANUEL FERNANDEZ TORRES

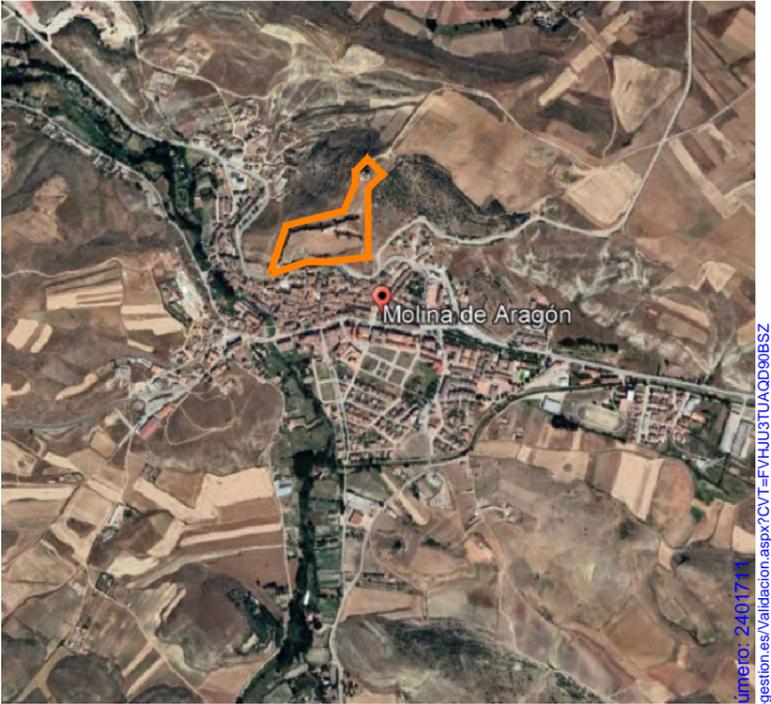
Puede consultar la validez de este documento  
escaneando el código QR o en la página  
<https://controltoledo.e-gestion.es/> mediante el CVT.



**FVHJU3TUAQD90BSZ**



## Planos



**CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN**

Es una fortaleza situada en el municipio español de Molina de Aragón, en la provincia castellano-manchega de Guadalajara. Asentada en la falda del monte que se eleva por encima de la población y el valle del río Gallo.

Coordenadas:  
40°50'46"N 1°53'11"O / 40.846111, -1.886389

Localización:  
Molina de Aragón (Guadalajara, España)

1.0	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE Castillo de Molina de Aragón, Guadalajara	mayo 2024
		Rev. 0
PLANO	Situación y emplazamiento	A3 E: 5/E
PROPIEDAD	FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA	
TÉCNICO REDACTOR	José Manuel Fernández Torres PE MSC PMSFPE Ingeniero T. Industrial Colegiado 304 COGITI Toledo	
C/ Álamo, 12 45005 Toledo • Tel: 648 140 308 • e-mail: jmf.fernandez@ncl.es		



LEYENDA ILUMINACIÓN

LUMINARIA	Cantidades	Descripción	
	03	ReachElite IntelliHue High Punch 200 Powercore, Lentes 40°-20°	
	19	ReachElite IntelliHue High Punch 200 Powercore, Lentes 40°-60°	
	03	ReachElite IntelliHue High Punch 200 Powercore, Lentes 40°-40°	
	05	Blast Powercore gen5, IntelliHue, Color gris + Lente 40°	
	02	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 100 Powercore, optica 25x43° (Lente a montar 10x40°)	
	04	Blast Powercore gen5, IntelliHue, Color gris, BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL GY + Lente 60°	
	01	ReachElite IntelliHue High Punch 100 Powercore, Lente 40x10°	
	04	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 200 Powercore, optica 25x43° (2x lentes a montar 10x40°)	
	05	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 200 Powercore, optica 20-20° (Sin lentes a montar)	
	13	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 300 Powercore, optica 25x43° (3x lentes a montar 10x40°)	
	1	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 300 Powercore, optica 20-20-20° (Sin lentes a montar)	
	1	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 100 Powercore, optica 20° (Sin lente a montar)	
	2	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 200 Powercore, optica 20-33° (1x lente a montar 20°)	
	1	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 300 Powercore, optica 25x43°-25x43°-33° (2x lentes a montar 10x40°+1x lente 20°)	
	1	ReachElite IntelliHue High Punch 200 Powercore, Lentes 60°-60°	
	1	ReachElite IntelliHue High Punch 100 Powercore, Lentes 60°	
	2	Blast Powercore, IntelliHue, Color gris Optica Optfield (asimétrico)	
<b>Total Proyectores</b>	<b>02</b>	ReachElite High Punch Powercore gen2, IntelliHue 100, 3° (sin lente), DCP776 36xLED-HB/RGBMW LL Potencia de consumo: 100W	912400137771
<b>Total Proyectores</b>	<b>03</b>	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 100, 20° nativo (sin lente), DCP776 50xLED-MB/RGBMW Potencia de consumo: 100W	912400137124
<b>Total Proyectores</b>	<b>54</b>	ReachElite High Punch Powercore gen2, IntelliHue 200, 3° (sin lente), DCP776 72xLED-HB/RGBMW LL Potencia de consumo: 200W	912400137774
<b>Total Proyectores</b>	<b>11</b>	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 200, 20° nativo (sin lente), DCP776 100xLED-MB/RGBMW Potencia de consumo: 200W	912400137131
<b>Total Proyectores</b>	<b>00</b>	ReachElite High Punch Powercore gen2, IntelliHue 300, 3° (sin lente), DCP776 108xLED-HB/RGBMW LL Potencia de consumo: 300W	912400137777
<b>Total Proyectores</b>	<b>16</b>	ReachElite High Output Powercore IntelliHue 300, 20° nativo (sin lente), DCP776 151xLED-MB/RGBMW Potencia de consumo: 300W	912400137138
<b>Total Proyectores</b>	<b>09</b>	Blast Powercore gen5, IntelliHue, 10° (sin lente), Color gris, BCP483 36xLED-HB/RGBMW LL 10 GY Potencia de consumo: 50W	912400137693
<b>Total Proyectores</b>	<b>02</b>	Blast Powercore gen5, IntelliHue, OptiField, Gray Housing, Potencia de consumo: 50W	912400137986
<b>ACCESORIOS REACH</b>			
	86	Accesorio ReachElite: 4 Conductor Cable de inicio 3 m (10 ft), negro_ZCS459 C3050P BK CE	910503704067
	00	Accesorio ReachElite: 4 Conductor Cable de inicio 15.2 m (50 ft), negro_ZCS459 C15250P BK CE	910503704064
	06	Accesorio ReachElite: lente 20°+ marco portalente Reach_ZCP770 BSP-A20/33	912400135538
	28	Accesorio ReachElite: lente 40°+ marco portalente Reach_ZCP770 BSP-A40/55	912400135539
	78	Accesorio ReachElite: lente 60°+ marco portalente Reach_ZCP770 BSP-A60/73	912400135540
	51	Accesorio ReachElite: lente 10x40°+ marco portalente Reach_ZCP770 BSP-A10x40/25x43	912400135542
	01	Accesorio ReachElite: lente 40x10°+ marco portalente Reach_ZCP770 BSP-A40x10/43x25	82350501309
<b>ACCESORIOS BLAST</b>			
	09	Accesorio Blast: marco portalente ZCP485 TRIM RING GY, Color gris	912400133530
	05	Accesorio Blast: lente Blast 40° ZCP485 40D	912400130345
	04	Accesorio Blast: lente Blast 60° ZCP485 60D	912400130346
<b>ACCESORIOS CONTROL</b>			
	14	Data Enabler Pro ZCX400 100-277V	910503701211

2.0

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE  
Castillo de Molina de Aragón, Guadalajara mayo 2024

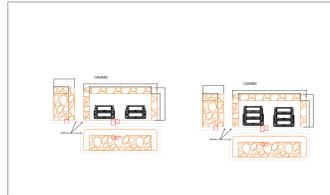
PLANO Distribución de luminarias Rev. 0 A0 E: 1/1000

PROPIEDAD FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA

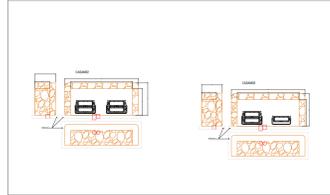
TÉCNICO REDACTOR José Manuel Fernández Torres PE MSc PMSFPE Ingeniero T. Industrial Colegiado 304 C.OGITI Toledo

C/ Alamo, 12 42005 Toledo • Tel: 648 140 308 • e-mail: jm.fernandez@icci.es

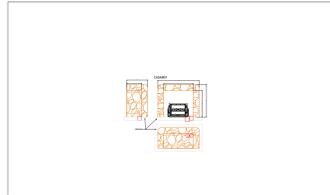
PUNTO ILUMINACIÓN 1



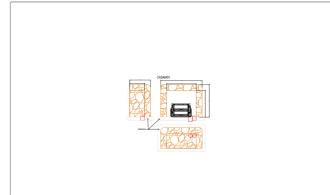
PUNTO ILUMINACIÓN 2



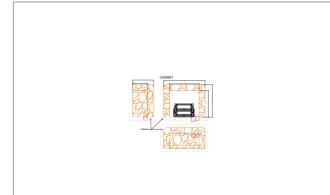
PUNTO ILUMINACIÓN 4



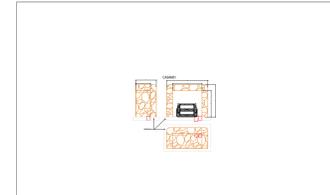
PUNTO ILUMINACIÓN 5



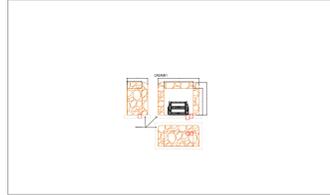
PUNTO ILUMINACIÓN 6



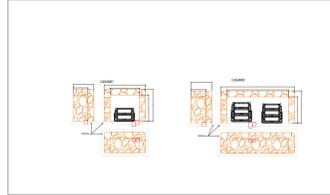
PUNTO ILUMINACIÓN 7



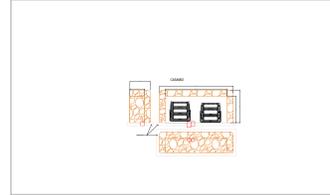
PUNTO ILUMINACIÓN 8



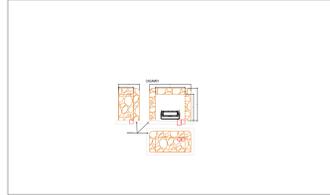
PUNTO ILUMINACIÓN 9



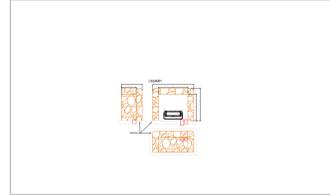
PUNTO ILUMINACIÓN 10



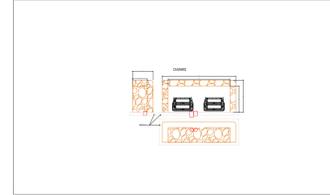
PUNTO ILUMINACIÓN 11



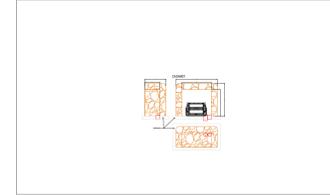
PUNTO ILUMINACIÓN 12



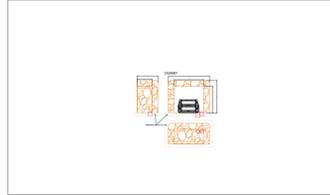
PUNTO ILUMINACIÓN 13



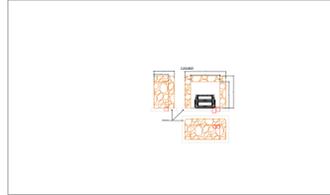
PUNTO ILUMINACIÓN 14



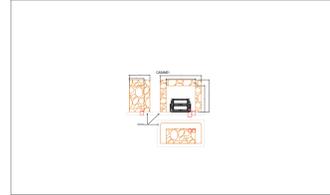
PUNTO ILUMINACIÓN 15



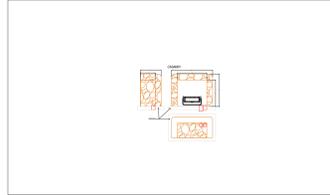
PUNTO ILUMINACIÓN 16



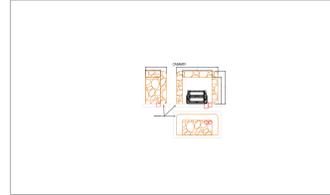
PUNTO ILUMINACIÓN 17



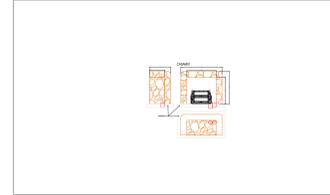
PUNTO ILUMINACIÓN 18



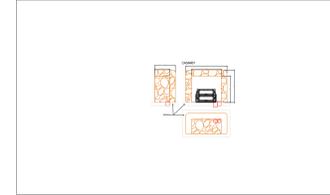
PUNTO ILUMINACIÓN 19



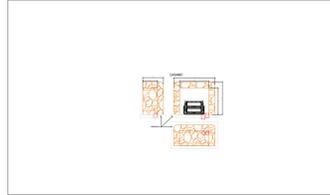
PUNTO ILUMINACIÓN 20



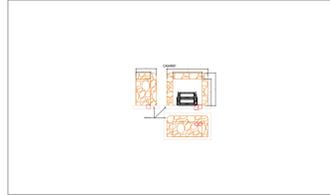
PUNTO ILUMINACIÓN 21



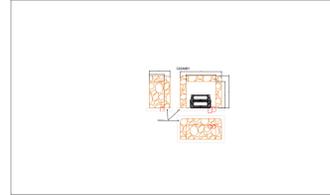
PUNTO ILUMINACIÓN 22



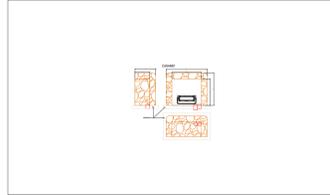
PUNTO ILUMINACIÓN 23



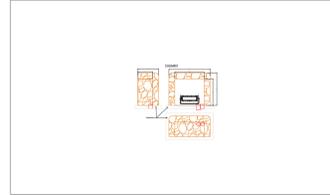
PUNTO ILUMINACIÓN 24



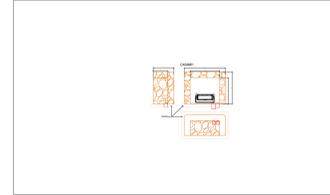
PUNTO ILUMINACIÓN 25



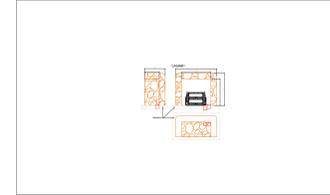
PUNTO ILUMINACIÓN 26



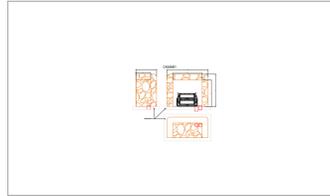
PUNTO ILUMINACIÓN 27



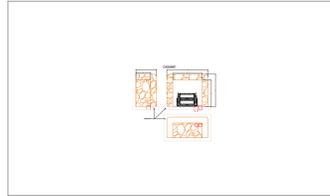
PUNTO ILUMINACIÓN 28



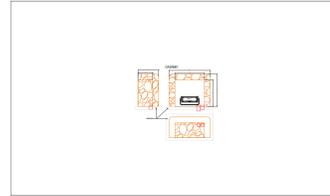
PUNTO ILUMINACIÓN 29



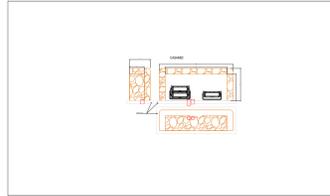
PUNTO ILUMINACIÓN 30



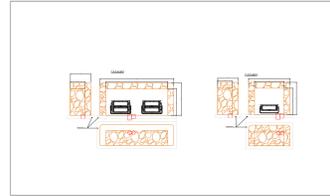
PUNTO ILUMINACIÓN 31



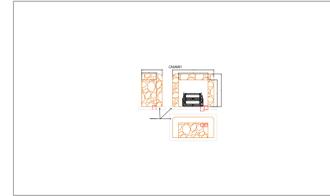
PUNTO ILUMINACIÓN 32



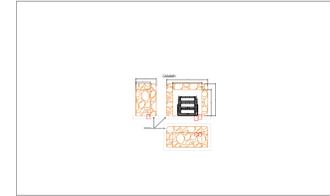
PUNTO ILUMINACIÓN C33



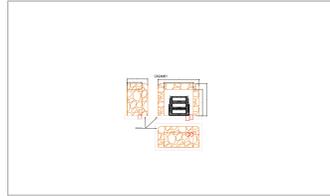
PUNTO ILUMINACIÓN 34



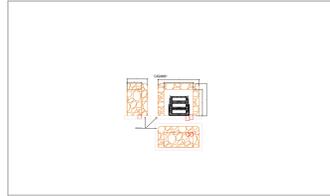
PUNTO ILUMINACIÓN 35



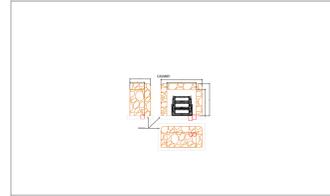
PUNTO ILUMINACIÓN 36



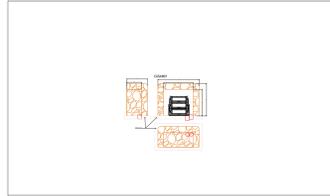
PUNTO ILUMINACIÓN 37



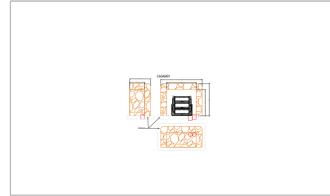
PUNTO ILUMINACIÓN 38



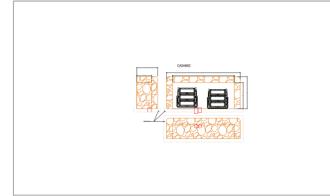
PUNTO ILUMINACIÓN 39



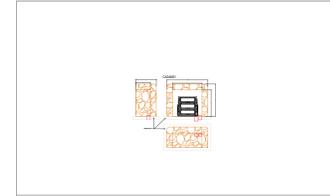
PUNTO ILUMINACIÓN 40



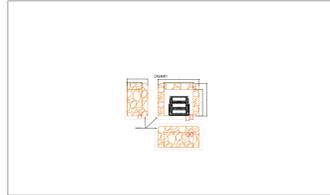
PUNTO ILUMINACIÓN 41



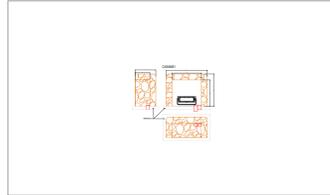
PUNTO ILUMINACIÓN 42



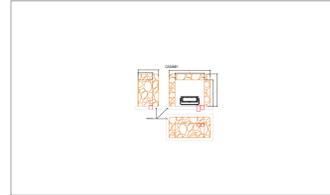
PUNTO ILUMINACIÓN 43



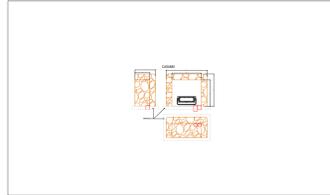
PUNTO ILUMINACIÓN 44



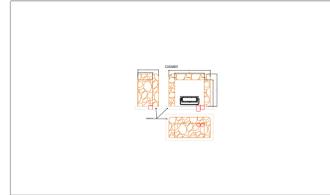
PUNTO ILUMINACIÓN 45



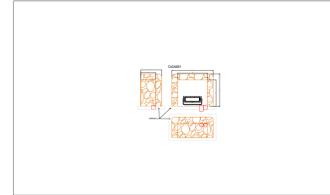
PUNTO ILUMINACIÓN 46



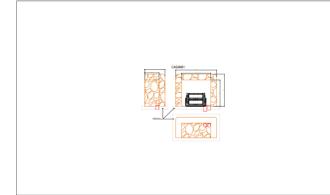
PUNTO ILUMINACIÓN 47



PUNTO ILUMINACIÓN 48



PUNTO ILUMINACIÓN 49



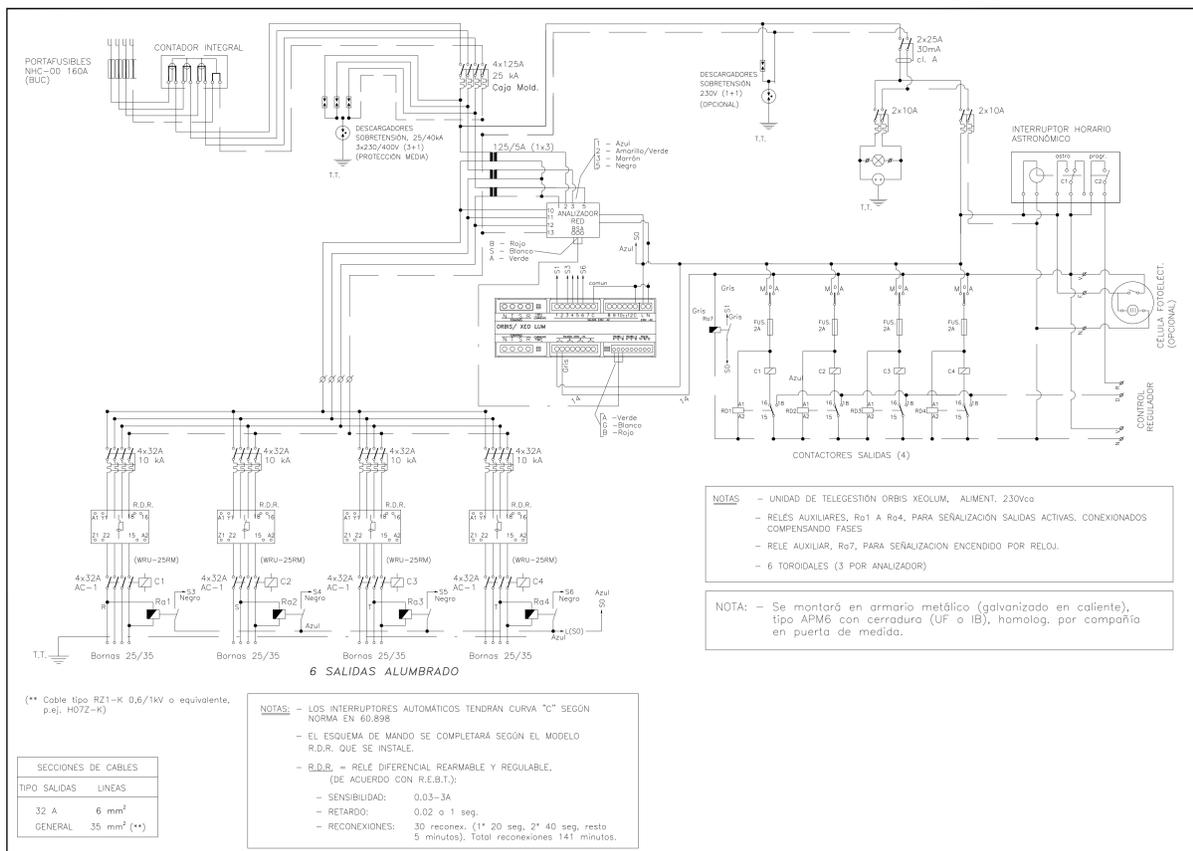
Bajo autorización de la Dirección Facultativa y del responsable del control arqueológico y siempre con permiso expreso de la Delegación del Delegación Provincial de Guadalajara de la Consejería de Educación Cultura y Deporte de la JCCM, en el recinto interior (exclusivamente), se podrán emplear los sistemas para colocación de proyectores de las imágenes 5 y 6.

3.0

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE Castilla de Molina de Aragón, Guadalajara		mayo 2024 Rev. 0 A0 E: S/E
PLANO	Detalles iluminación de casamatas	
PROPIEDAD	FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA	
TÉCNICO REDACTOR	José Manuel Fernández Torres PE MSc PMSFPE Ingeniero T. Industrial Colegiado 304 C.OGITI Toledo	
C/ Alamo, 12 42005 Toledo • Tel: 648 140 308 • e-mail: jm.fernandez@rci.es		



## ESQUEMA UNIFILAR CUADRO DE ALUMBRADO



DIMENSIONES: 285x647x196 MM  
PESO: 14,5 KG

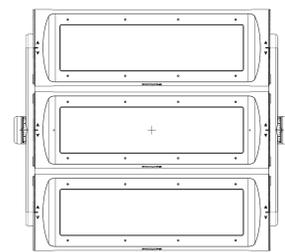
Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); potencia 100w; flujo 4.149 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); alto flujo; potencia 100w; flujo 9.302 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

DIMENSIONES: 344x702x406 MM  
PESO: 28 KG

Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); potencia 200w; flujo 8.298 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); alto flujo; potencia 200w; flujo 18.604 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

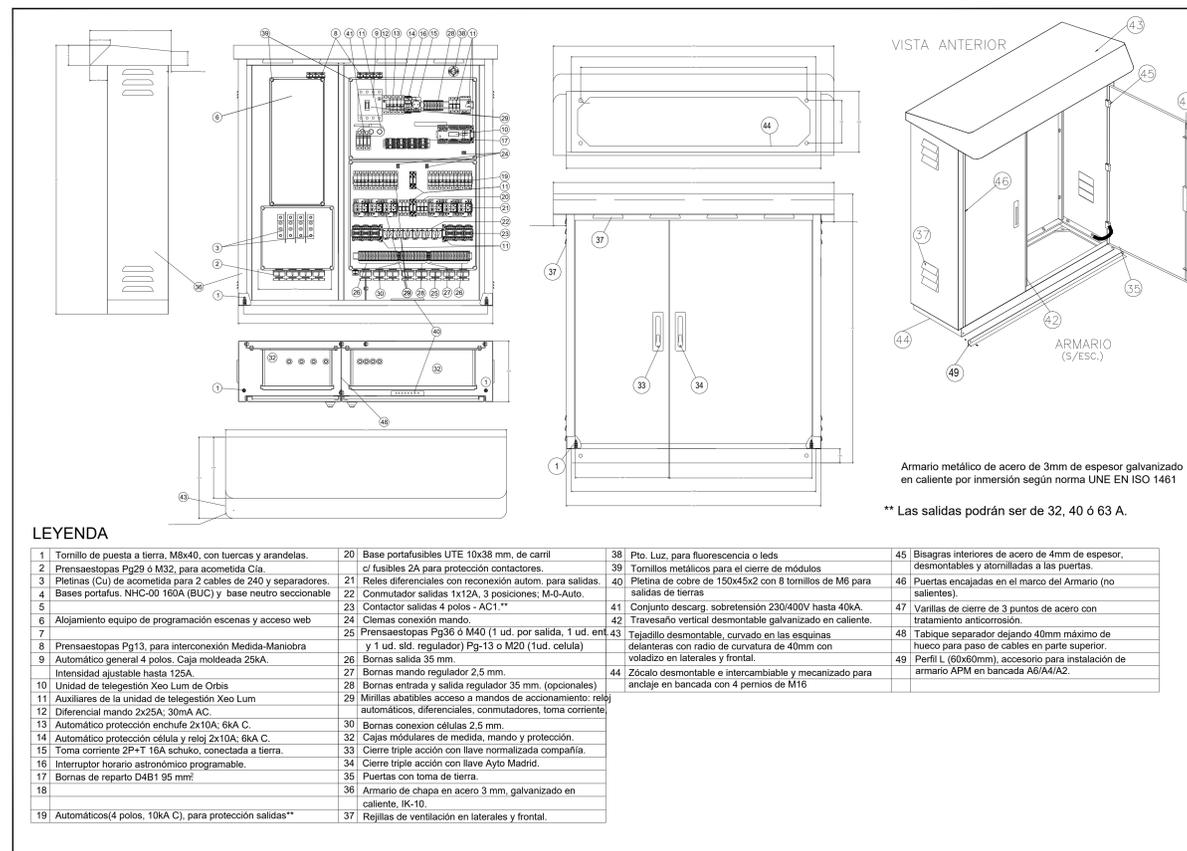


DIMENSIONES: 444x703x616 MM  
PESO: 41 KG

Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); potencia 300w; flujo 12.447 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

Luminaria para alumbrado por proyección RGBMW (rojo, verde, azul y blanco); alto flujo; potencia 300w; flujo 27.906 lm; tensión de alimentación regulable 100-270V sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet

## CENTRO DE MANDO, PROTECCIÓN Y CONTROL LUMINARIAS



5.0

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE  
Castilla de Molina de Aragón, Guadalajara

PLANO Detalle de equipos e instalaciones I

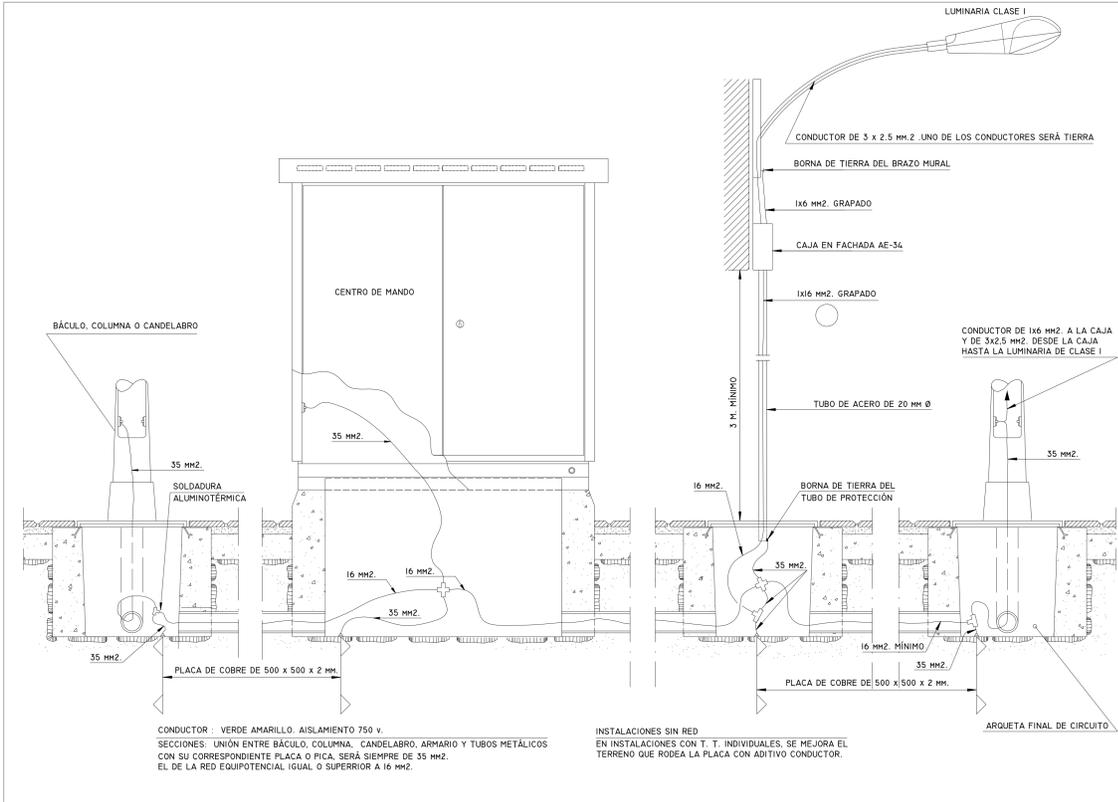
PROPIEDAD FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA

TÉCNICO REDACTOR José Manuel Fernández Torres PE MSc PMSFPE  
Ingeniero 1. Industrial Colegiado 304 COGITI Toledo

C/ Alamo, 12 45003 Toledo • Tel. 648 140 308 • e-mail: jmfernandez@icri.es

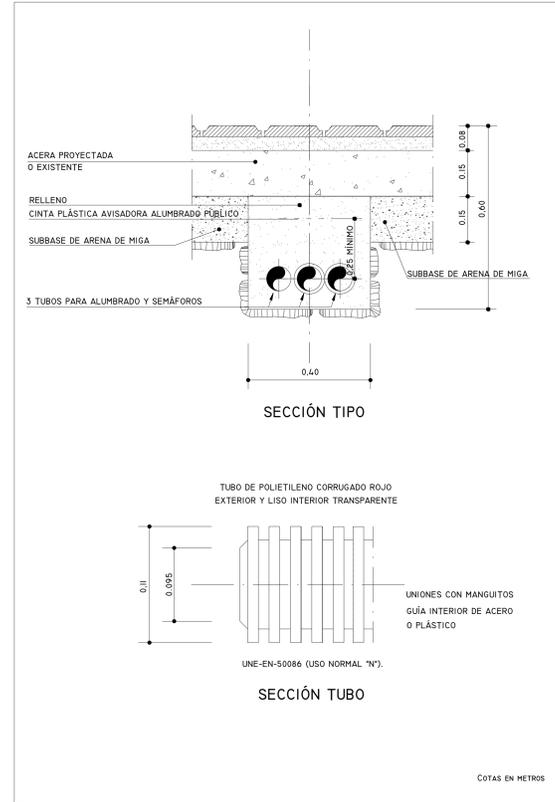
INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. CONJUNTO (EN INSTALACIÓN EXISTENTE)

TOL16.2



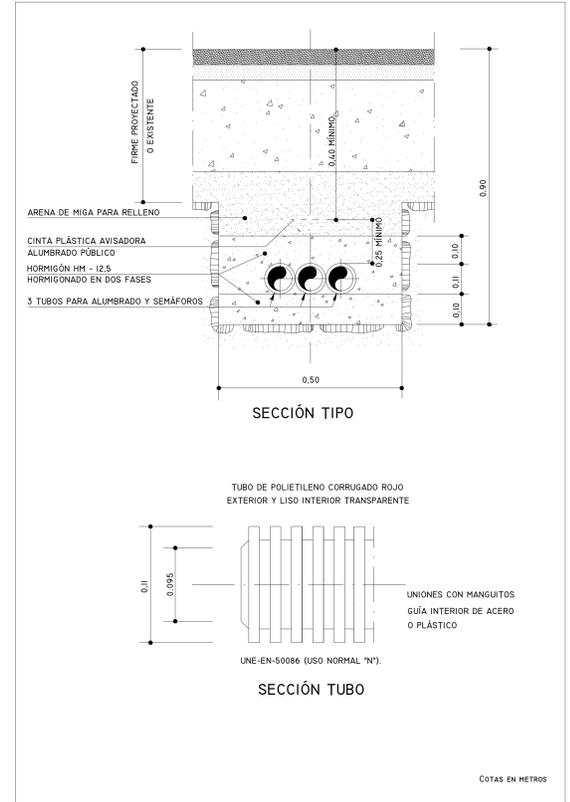
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. ACERAS PAVIMENTADAS

TOL11



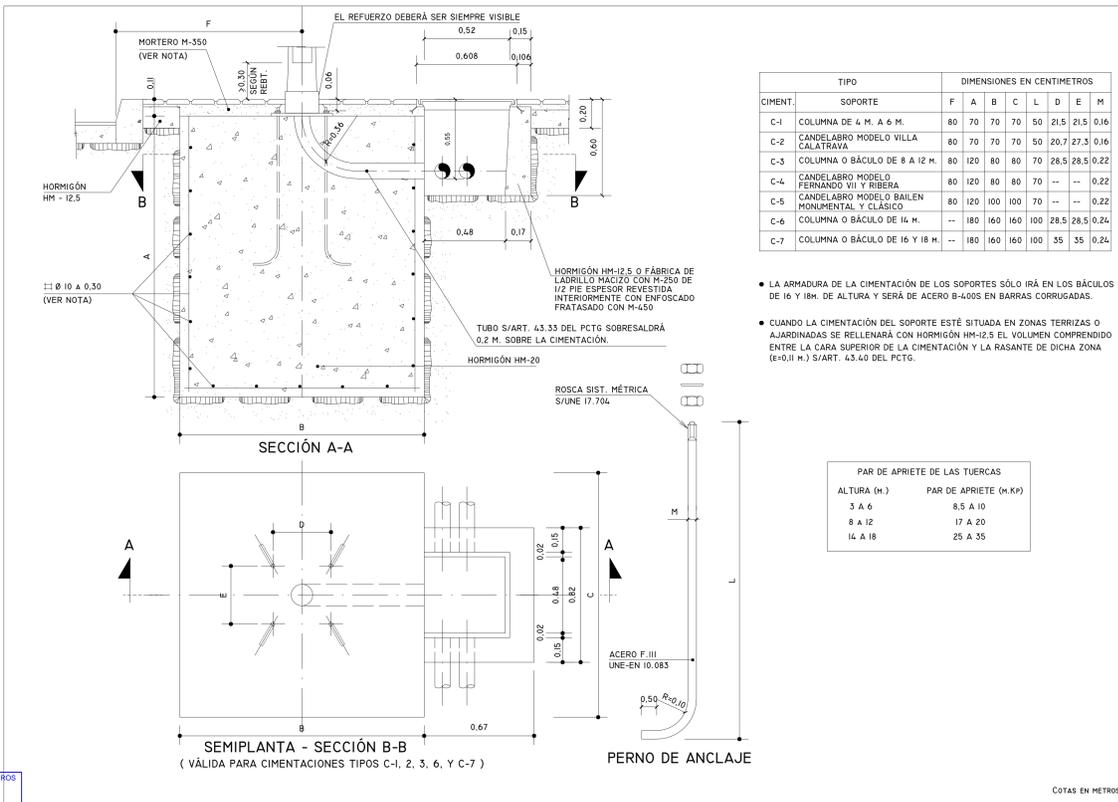
CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. CRUCE DE CALZADAS

TOL12



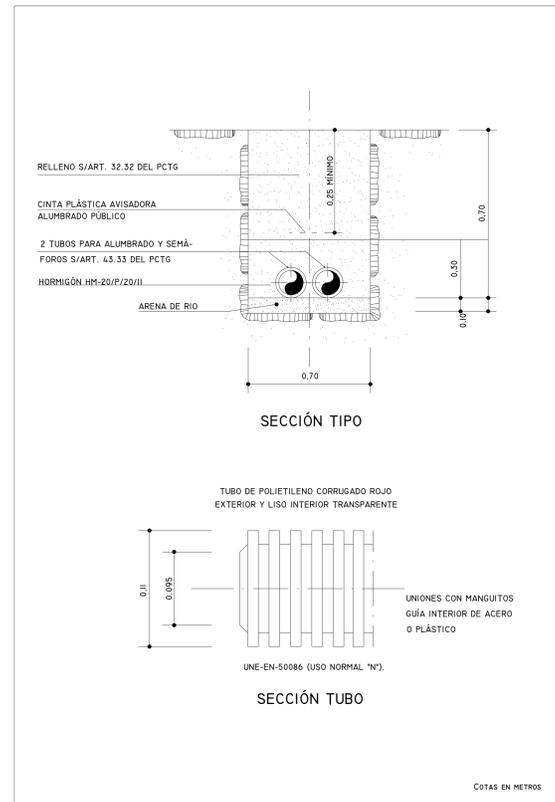
CIMENTACIONES DE SOPORTES HASTA 18 m. DE ALTURA

TOL17



CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA. ACERAS EN TIERRA

AE.11



6.0

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE  
Castilla de Molina de Aragón, Guadalajara

PLANO Detalle de equipos e instalaciones II

PROPIEDAD FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA

TÉCNICO REDACTOR José Manuel Fernández Torres PE MSc PMSFPE  
Ingeniero 1. Industrial Colegiado 304 COGIT Toledo



Imagen 1, casamata 1 proyector 100 w FASE 1 - 2023



Imagen 2, casamata 1 proyector 200 w FASE 1 - 2023



Imagen 3, casamata 2 proyectores 200 w FASE 1 - 2023



Imagen 4, casamata 2 proyectores 200 w FASE 1 - 2023



Imágenes 5 y 6. Otros sistemas de instalación empleados en el interior del Castillo de Molina de Aragón durante las obras de iluminación artística FASE 1 - 2023



Bajo autorización de la Dirección Facultativa y del responsable del control arqueológico y siempre con permiso expreso de la Delegación del Delegación Provincial de Guadalajara de la Consejería de Educación Cultura y Deporte de la JCCM, en el recinto interior (exclusivamente), se podrán emplear los sistemas para colocación de proyectores de las imágenes 5 y 6.

7.0	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN ARTÍSTICA II FASE Castillo de Molina de Aragón, Guadalajara		mayo 2024
			Rev. 0 A3 E: S/E
PLANO	Detalle de casamatas		
PROPIEDAD	FUNDACIÓN IMPULSA CASTILLA LA MANCHA		
TÉCNICO REDACTOR	José Manuel Fernández Torres PE MSc PMSFPE Ingeniero T. Industrial Colegiado 304 COGIT Toledo		
C/ Alamo, 12 45005 Toledo • Tel: 448 140 306 • e-mail: jmfernandez@itd.es			



## Mediciones y Presupuesto

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Mediciones



ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN  
SEGUNDA FASE 2024  
Medición

Nº Ud Descripción Medición

**Presupuesto parcial nº 1: MURALLA EXTERIOR**

1.1 Ud ARMARIO ALUMBRADO PINAZO PNZ APM6 CON TELEGESTIÓN

Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, según detalles de proyecto para 6 salidas de Pinazo PNZ APM6 o equivalente con telegestión, modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la aparata de control de escenas . Envoltentes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos Merlin Gerin, relés diferenciales Circutor, contactores Telemecanique, reloj astronómico Orbis Astro Nova City. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferencial independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automat. magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con aparata auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
castillo	1				1,000	
					1,000	1,000
Total ud .....						1,000

1.2 Ud SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS PHAROS Y MONITORIZACIÓN WEB LUMINARIAS Y CONTROLADORES INTERACT - LANDMARK o equivalentes

Sistema de control y regulación de luminarias de led inteligentes Pharos o equivalente con control y regulación local, protocolo control y comunicación sobre Ethernet protocolo TCP/IP, con comunicación bidireccional, y monitorización de controladores y luminarias mediante plataforma web tipo Active Site o equivalente para acceso web, a instalar en módulo izquierdo de armario eléctrico, incluyendo en su interior:

- Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)
- Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)
- Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb
- landmark Gateway
- Modem externo LCN7000
- Antena externa LCN7585
- Software Landmark, con acceso a plataforma web con gestión y mantenimiento durante 2 años.

Incluso trabajos en altura, pequeño material y accesorios, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
castillo	1				1,000	
					1,000	1,000
Total UD .....						1,000

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ



Nº	Ud	Descripción					Medición		
1.3	Ud	SWITCH POE 8 SALIDAS MÁS CUADRO ELÉCTRICO  Switch industrial gestionable nivel 2. Los datos que figuran a continuación son de carácter mínimo:  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 puertos 10/100 baseTx</li> <li>• plug-n-play Turbo Chain (tiempo de recuperación &lt;20 ms), RSTP / STP (IEEE 802.1w / D) para la redundancia Ethernet</li> <li>• QoS, VLAN, SNMPv1 / v2c / v3</li> <li>• Cliente configurado correo electrónico de notificación por excepción</li> <li>• Fácil de usar la configuración y la gestión basada en web</li> <li>• Normas: IEEE 802.3 para 10BaseT IEEE 802.3u para 100BaseT (X) y FX 100Base IEEE 802.3x Flow Control IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w para Rapid STP IEEE 802.1Q para VLAN Tagging</li> </ul> Instalado en rmario eléctrico chapa galvanizada y tejadillo, Pinazo APR, con protecciones y otra aparamenta eléctrica y electrónica. Incluso cimentación y base de hormigón encorfrado visto, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			5				5,000		
							5,000	5,000	
			Total UD .....					5,000	
1.4	Ud	PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN  Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujoa 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total ud .....					2,000	
Medición							Página 2		



Nº	Ud	Descripción						Medición
1.5	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total ud .....					3,000
1.6	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			26				26,000	
							26,000	26,000
			Total ud .....					26,000
TOTAL			26				26,000	26,000
			Total ud .....					26,000



## ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN

## SEGUNDA FASE 2024

Medición

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.7	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			11					
						11,000		
						11,000	11,000	
			Total UD .....					11,000
1.8	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			16					
						16,000		
						16,000	16,000	
			Total UD .....					16,000



LUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN  
SEGUNDA FASE 2024  
Medición

Nº	Ud	Descripción					Medición		
1.9	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW CON PORTALENTE, LENTE DISPERSORA Y PARA LÚMENES</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo BCP483 Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 o equivalente 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 10º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmenes (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; potencia del sistema 50w; flujo 2.170 (con lentes dispersoras) lm; eficacia luminaria 45,30 lm/w (con lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			9				9,000		
							9,000	9,000	
			Total UD .....						9,000
1.10	Ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW FTA asimétrico</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 FTA o equivalente 36 leds; asimétrico; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; potencia del sistema 50w; flujo sistema 1.753 lm, 1.085 lm a 2.700°K, 1.284 lm a 4.000°K; tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total UD .....						2,000

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHUJ3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHUJ3TUAQD90BSZ>



Nº	Ud	Descripción						Medición
1.11	Ud	ELEMENTO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA INTELIGENTE DATA ENABLER PRO O EQUIVALENTE						
<p>Elemento de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET, Data Enabler Pro de Philips o equivalente; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros data enabler; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14				14,000	
							14,000	14,000
			Total ud .....					14,000
1.12	M.	CANALIZACIÓN B/ZONA TERRIZA ROCA DURA						
<p>Apertura de zanja de 40x50 cm. en roca; excavación con medios manuales; relleno fondo con 5 cm. arena, relleno de hormigón HM-20/P/40 V, hasta 10cm por encima de tubos, cinta señalización de conducción eléctrica, y resto con tierras excavadas con compactación mecánica; retirada de restos de excavación a vertedero, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			157				157,000	
			72				72,000	
			195				195,000	
			15				15,000	
			273				273,000	
			49	1,500			73,500	
							785,500	785,500
			Total m. ....					785,500
1.13	M	Canalización tubo metálico 50mm fijado a lateral cuneta hormigón carretera						
<p>Canalización superficie bajo tubo metálico galvanizado cumpliendo RBT fijado a borde exterior de cuneta de hormigón mediante tacos y abrazaderas a razón de 2 por metro, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
pdl 13 - pdl 17 (tramo en cuneta de hormigón)			78				78,000	
							78,000	78,000
			Total m .....					78,000



Medición

Nº	Ud	Descripción					Medición		
1.14	M.	CANALIZACIÓN 110MM							
		Tubería de polietileno doble capa bajo en halógenos diámetro 110 mm según normas CIA suministradora energía eléctrica, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			157		2,000		314,000		
			72		2,000		144,000		
			195		2,000		390,000		
			15		2,000		30,000		
			273		2,000		546,000		
			49	1,500	2,000		147,000		
							1.571,000	1.571,000	
			Total m. ....:					1.571,000	
1.15	Ud	EJECUCIÓN CASAMATA PARA ALOJAMIENTO DE PROYECTORES							
		Realización de casamata para alojamiento de hasta 3 proyectores de obra civil con rejilla de protección, excavación, cimentación de hormigón, cerramientos en fábrica de ladrillo macizo y revestimiento en mampostería a base de piedra de la zona y mortero de cemento según detalles de proyecto e instrucciones de la Dirección Facultativa, retirada de sobrantes de excavación a vertedero, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando. Dimensiones individualizadas para alojamiento de proyectores y otros elementos de control según planos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			64				64,000		
							64,000	64,000	
			Total Ud .....					64,000	
1.16	Ud	ARQUETA 40x40x60 PASO/DERIV.							
		Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, con retirada de restos a vertedero, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			49				49,000		
			5				5,000		
							54,000	54,000	
			Total ud .....					54,000	
1.17	Ud	PICA TT							
		Pica de cobre de 2m de largo y 14mm de diámetro en interior de arqueta de , incluso soldaduras aluminotérmicas, pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			49				49,000		
							49,000	49,000	
			Total ud .....					49,000	



ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN  
SEGUNDA FASE 2024

Medición

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.18	Ud	Caja de derivación alumbrado público						
		Caja estanca con portafusibles, CLAVED III+N o similar hasta 16mm <sup>2</sup> ; incluso 2 fusibles 6A, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			49				49,000	
							49,000	49,000
			Total Ud .....					49,000
1.19	M	CuRV0,6/1kv4x25mm <sup>2</sup>						
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x25mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		FUERA DE PLANO	97				97,000	
		HASTA CM TORRE ARAGÓN	78				78,000	
		CM TORRE ARAGÓN - CM	208				208,000	
		NUEVO EN CASTILLO						
							383,000	383,000
			Total m .....					383,000
1.20	M	CuRV0,6/1kv4x16mm <sup>2</sup>						
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x16mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CM - PDL 13	490				490,000	
							490,000	490,000
			Total m .....					490,000
1.21	M	CuRV0,6/1kv4x10mm <sup>2</sup>						
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x10mm <sup>2</sup> , exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		PDL 13 - PDL 17	80				80,000	
							80,000	80,000
			Total m .....					80,000
1.22	M	CuRV0,6/1kv4x6mm <sup>2</sup>						
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x6mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CM - PDL 35	307				307,000	
		CM - PDL 9	458				458,000	
		PDL 17 - PDL 18	16				16,000	
		PDL 18 - PDL 32	236				236,000	
		PDL 32 - PDL 33 - CONEXIÓN CASAMATA EXISTENTE	51				51,000	
							1.068,000	1.068,000



Nº	Ud	Descripción					Medición	
						Total m .....	1.068,000	
1.23	M.	CuRV0,6/1kv3x2.5mm2						
<p>Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 3x2.5mm2 exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			69	5,000			345,000	
							345,000	345,000
						Total m .....	345,000	
1.24	M	Conductor tierra 1x16mm A/V						
<p>Conductor de cobre amarillo/verde de 1x16mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			243				243,000	
			657				657,000	
			64				64,000	
			69	3,000			207,000	
							1.171,000	1.171,000
						Total m .....	1.171,000	
1.25	M	CABLE 4 PARES TRENZADO DE COBRE ETHERNET CATEGORÍA 6 ARMADO Y APANTALLADO PARA INTEMPERIE						
<p>Cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; cualquier tipo de montaje; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			490				490,000	
			80				80,000	
			1.068				1.068,000	
			69	3,000			207,000	
							1.845,000	1.845,000
						Total m .....	1.845,000	
1.26	Pa	AYUDAS DE ALBAÑILERÍA, CERRAJERÍA Y MONTAJE DE ANDAMIOS						
<p>Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería, cerrajería y montaje de andamios compuestas por: recibidos de cableados, cajas y cuadros; soportes de luminarias, y otros elementos; montaje de andamios normalizados; descargas y movimientos de materiales tanto horizontales como verticales; limpiezas de cajas y embalajes, almacenamientos; recibido de accesorios, taladros para el paso de canalizaciones y bandejas, específicamente soportes de acero galvanizado pintado para colocación de proyectores y cableado en elementos protegidos fijados mediante resinas especiales. Unidad completamente terminada, incluyendo trabajos en altura, gestión de residuos y legalizaciones.</p>								
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN

SEGUNDA FASE 2024

Medición

Nº	Ud	Descripción	Medición
Total PA .....			1,000

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coitioleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO

COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

ILUMINACIÓN ARTÍSTICA CASTILLO MOLINA DE ARAGÓN  
SEGUNDA FASE 2024  
Medición

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

**Presupuesto parcial nº 2: VARIOS**

**Subcapítulo 2.1: SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO**

2.1.1	Ud	Partida alzada de abono integro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.	
-------	----	---	--

Total UD .....			1,000
----------------	--	--	-------

**Subcapítulo 2.2: GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE**

**Subcapítulo 2.3: SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE**

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Cuadro de Precios nº 1



## Cuadro de precios nº 1

**Advertencia:** Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p><b>1 MURALLA EXTERIOR</b></p> <p>ud ARMARIO ALUMBRADO PINAZO PNZ APM6 CON TELEGESTIÓN</p> <p>Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, según detalles de proyecto para 6 salidas de Pinazo PNZ APM6 o equivalente con telegestión, modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la aparamenta de control de escenas . Envoltentes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos Merlin Gerin, relés diferenciales Circutor, contactores Telemecanique, reloj astronómico Orbis Astro Nova City. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferencial independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automat. magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con aparamenta auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	4.437,80	CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS



FVHJU3TUAQD90BSZ

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.2	<p>UD SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS PHAROS Y MONITORIZACIÓN WEB LUMINARIAS Y CONTROLADORES INTERACT - LANDMARK o equivalentes</p> <p>Sistema de control y regulación de luminarias de led inteligentes Pharos o equivalente con control y regulación local, protocolo control y comunicación sobre Ethernet protocolo TCP/IP, con comunicación bidireccional, y monitorización de controladores y luminarias mediante plataforma web tipo Active Site o equivalente para acceso web, a instalar en módulo izquierdo de armario eléctrico, incluyendo en su interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)</li> <li>- Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)</li> <li>- Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb</li> <li>- landmark Gateway</li> <li>- Modem externo LCN7000</li> <li>- Antena externa LCN7585</li> <li>- Software Landmark, con acceso a plataforma web con gestión y mantenimiento durante 2 años.</li> </ul> <p>Incluso trabajos en altura, pequeño material y accesorios, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	28.768,06	VEINTIOCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.3	<p>UD SWITCH POE 8 SALIDAS MÁS CUADRO ELÉCTRICO</p> <p>Switch industrial gestionable nivel 2. Los datos que figuran a continuación son de carácter mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 puertos 10/100 baseTx</li> <li>• plug-n-play Turbo Chain (tiempo de recuperación &lt;20 ms), RSTP / STP (IEEE 802.1w / D) para la redundancia Ethernet</li> <li>• QoS, VLAN, SNMPv1 / v2c / v3</li> <li>• Cliente configurado correo electrónico de notificación por excepción</li> <li>• Fácil de usar la configuración y la gestión basada en web</li> <li>• Normas: <ul style="list-style-type: none"> <li>IEEE 802.3 para 10BaseT</li> <li>IEEE 802.3u para 100BaseT (X) y FX 100Base</li> <li>IEEE 802.3x Flow Control</li> <li>IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol</li> <li>IEEE 802.1w para Rapid STP</li> <li>IEEE 802.1Q para VLAN Tagging</li> </ul> </li> </ul> <p>Instalado en rmario eléctrico chapa galvanizada y tejadillo, Pinazo APR, con protecciones y otra aparatamenta eléctrica y electrónica. Incluso cimentación y base de hormigón encorfrado visto, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	1.281,20	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	4.193,06	CUATRO MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.5	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	3.340,54	TRES MIL TRESCIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.6	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	7.765,46	SIETE MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.7	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	7.540,81	SIETE MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.8	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	11.148,49	ONCE MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
.9	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW CON PORTALENTE, LENTE DISPERSORA Y PARA LÚMENES</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo BCP483 Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 o equivalente 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 10º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmenes (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; potencia del sistema 50w; flujo 2.170 (con lentes dispersoras) lm; eficacia luminaria 45,30 lm/w (con lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	1.834,81	MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.10	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW FTA asimétrico</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 FTA o equivalente 36 leds; asimétrico; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; potencia del sistema 50w; flujo sistema 1.753 lm, 1.085 lm a 2.700°K, 1.284 lm a 4.000°K; tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	2.263,59	DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.11	<p>ud ELEMENTO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA INTELIGENTE DATA ENABLER PRO O EQUIVALENTE</p> <p>Elemento de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET, Data Enabler Pro de Philips o equivalente; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros data enabler; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	563,25	QUINIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.12	m. CANALIZACIÓN B/ZONA TERRIZA ROCA DURA  Apertura de zanja de 40x50 cm. en roca; excavación con medios manuales; relleno fondo con 5 cm. arena, relleno de hormigón HM-20/P/40 V, hasta 10cm por encima de tubos, cinta señalización de conducción eléctrica, y resto con tierras excavadas con compactación mecánica; retirada de restos de excavación a vertedero, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	67,13	SESENTA Y SIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.13	m Canalización tubo metálico 50mm fijado a lateral cuneta hormigón carretera  Canalización superficie bajo tubo metálico galvanizado cumpliendo RBT fijado a borde exterior de cuneta de hormigón mediante tacos y abrazaderas a razón de 2 por metro, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	17,13	DIECISIETE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
1.14	m. CANALIZACIÓN 110MM  Tubería de polietileno doble capa bajo en halógenos diámetro 110 mm según normas CIA suministradora energía eléctrica, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	3,63	TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.15	Ud EJECUCIÓN CASAMATA PARA ALOJAMIENTO DE PROYECTORES  Realización de casamata para alojamiento de hasta 3 proyectores de obra civil con rejilla de protección, excavación, cimentación de hormigón, cerramientos en fábrica de ladrillo macizo y revestimiento en mampostería a base de piedra de la zona y mortero de cemento según detalles de proyecto e instrucciones de la Dirección Facultativa, retirada de sobrantes de excavación a vertedero, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando. Dimensiones individualizadas para alojamiento de proyectores y otros elementos de control según planos.	368,83	TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



FVHJU3TUAQD90BSZ

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.16	ud ARQUETA 40x40x60 PASO/DERIV.  Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, con retirada de restos a vertedero, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	73,74	SETENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.17	ud PICA TT  Pica de cobre de 2m de largo y 14mm de diámetro en interior de arqueta de , incluso soldaduras aluminotérmicas, pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.	24,47	VEINTICUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.18	Ud Caja de derivación alumbrado público  Caja estanca con portafusibles, CLAVED III+N o similar hasta 16mm <sup>2</sup> ; incluso 2 fusibles 6A, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	13,63	TRECE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.19	m CuRV0,6/1kv4x25mm <sup>2</sup>  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x25mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	14,15	CATORCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.20	m CuRV0,6/1kv4x16mm <sup>2</sup>  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x16mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	13,06	TRECE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
1.21	m CuRV0,6/1kv4x10mm <sup>2</sup>  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x10mm <sup>2</sup> , exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	11,49	ONCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.22	m CuRV0,6/1kv4x6mm <sup>2</sup>  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x6mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	8,30	OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoleido.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.23	m. CuRV0,6/1kv3x2.5mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 3x2.5mm2 exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	4,36	CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.24	m Conductor tierra 1x16mm A/V  Conductor de cobre amarillo/verde de 1x16mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	4,79	CUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.25	m CABLE 4 PARES TRENZADO DE COBRE ETHERNET CATEGORÍA 6 ARMADO Y APANTALLADO PARA INTEMPERIE  Cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; cualquier tipo de montaje; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.	4,54	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.26	PA AYUDAS DE ALBAÑILERÍA, CERRAJERÍA Y MONTAJE DE ANDAMIOS  Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería, cerrajería y montaje de andamios compuestas por: recibidos de cableados, cajas y cuadros; soportes de luminarias, y otros elementos; montaje de andamios normalizados; descargas y movimientos de materiales tanto horizontales como verticales; limpiezas de cajas y embalajes, almacenamientos; recibido de accesorios, taladros para el paso de canalizaciones y bandejas, específicamente soportes de acero galvanizado pintado para colocación de proyectores y cableado en elementos protegidos fijados mediante resinas especiales. Unidad completamente terminada, incluyendo trabajos en altura, gestión de residuos y legalizaciones.	4.219,05	CUATRO MIL DOSCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
	<b>2 VARIOS</b>		
	<b>2.1 SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO</b>		
2.1.1	UD Partida alzada de abono integro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.	5.798,29	CINCO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

VISADO  
COITI



TOLEDO

2401711

FVHJU3TUAQD90BSZ

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE  2.3 SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE  Toledo, mayo de 2024		

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Cuadro de Precios nº 2

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

## Cuadro de precios nº 2

**Atención:** Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p><b>1 MURALLA EXTERIOR</b></p> <p>ud ARMARIO ALUMBRADO PINAZO PNZ APM6 CON TELEGESTIÓN</p> <p>Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, según detalles de proyecto para 6 salidas de Pinazo PNZ APM6 o equivalente con telegestión, modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la aparata de control de escenas . Envoltentes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos Merlin Gerin, relés diferenciales Circutor, contactores Telemecanique, reloj astronómico Orbis Astro Nova City. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferencial independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automat. magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con aparata auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	217,51 4.220,29	4.437,80
1.2	<p><b>UD SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS PHAROS Y MONITORIZACIÓN WEB LUMINARIAS Y CONTROLADORES INTERACT - LANDMARK o equivalentes</b></p> <p>Sistema de control y regulación de luminarias de led inteligentes Pharos o equivalente con control y regulación local, protocolo control y comunicación sobre Ethernet protocolo TCP/IP, con comunicación bidireccional, y monitorización de controladores y luminarias mediante plataforma web tipo Active Site o equivalente para acceso web, a instalar en módulo izquierdo de armario eléctrico, incluyendo en su interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)</li> <li>- Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)</li> <li>- Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb</li> <li>- landmark Gateway</li> <li>- Modem externo LCN7000</li> <li>- Antena externa LCN7585</li> <li>- Software Landmark, con acceso a plataforma web con gestión y mantenimiento durante 2 años.</li> </ul> <p>Incluso trabajos en altura, pequeño material y accesorios, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	163,68 28.604,38	28.768,06



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.3	<p>UD SWITCH POE 8 SALIDAS MÁS CUADRO ELÉCTRICO</p> <p>Switch industrial gestionable nivel 2. Los datos que figuran a continuación son de carácter mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 puertos 10/100 baseTx</li> <li>• plug-n-play Turbo Chain (tiempo de recuperación &lt;20 ms), RSTP / STP (IEEE 802.1w / D) para la redundancia Ethernet</li> <li>• QoS, VLAN, SNMPv1 / v2c / v3</li> <li>• Cliente configurado electrónico de notificación por excepción</li> <li>• Fácil de usar la configuración y la gestión basada en web</li> <li>• Normas:</li> </ul> <p>IEEE 802.3 para 10BaseT IEEE 802.3u para 100BaseT (X) y FX 100Base IEEE 802.3x Flow Control IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w para Rapid STP IEEE 802.1Q para VLAN Tagging</p> <p>Instalado en armario eléctrico chapa galvanizada y tejadillo, Pinazo APR, con protecciones y otra aparatamenta eléctrica y electrónica. Incluso cimentación y base de hormigón encofrado visto, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Materiales</i> <i>Resto de Obra</i></p>	808,75 472,45	1.281,20
1.4	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i></p>	16,77 20,18 4.156,11	4.193,06



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portante (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i></p>	<p>16,73 20,18 3.303,63</p>	3.340,54
1.6	<p>ud PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6º (sin lente); con portante (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujoa 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i></p>	<p>18,19 20,18 7.727,09</p>	7.765,46



FVHJU3TUAQD90BSZ

Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.7	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CONLENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i></p>	16,73 20,18 7.503,90	7.540,81
1.8	<p>UD PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CONLENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i></p>	16,73 20,18 11.111,58	11.148,49

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.9	UD PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW CON PORTALENTE, LENTE DISPERSORA Y PARA LÚMENES		
	Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo BCP483 Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 o equivalente 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 10º (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmenes (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; potencia del sistema 50w; flujo 2.170 (con lentes dispersoras) lm; eficacia luminaria 45,30 lm/w (con lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	16,71	
	<i>Maquinaria</i>	20,18	
	<i>Materiales</i>	1.797,92	
1.10	UD PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW FTA asimétrico		1.834,81
	Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 FTA o equivalente 36 leds; asimétrico; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; potencia del sistema 50w; flujo sistema 1.753 lm, 1.085 lm a 2.700°K, 1.284 lm a 4.000°K; tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	16,75	
	<i>Maquinaria</i>	20,18	
	<i>Materiales</i>	2.226,66	
1.11	ud ELEMENTO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA INTELIGENTE DATA ENABLER PRO O EQUIVALENTE		2.263,59
	Elemento de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET, Data Enabler Pro de Philips o equivalente; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros data enabler; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	16,30	
	<i>Materiales</i>	546,95	
			563,25





Cuadro de precios nº 2

Código	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.18	Ud Caja de derivación alumbrado público  Caja estanca con portafusibles, CLAVED III+N o similar hasta 16mm2; incluso 2 fusibles 6A, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,26 8,37	13,63
1.19	m CuRV0,6/1kv4x25mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x25mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,16 12,99	14,15
1.20	m CuRV0,6/1kv4x16mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x16mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,16 11,90	13,06
1.21	m CuRV0,6/1kv4x10mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x10mm2, exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,28 10,21	11,49
1.22	m CuRV0,6/1kv4x6mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x6mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,16 7,14	8,30
1.23	m. CuRV0,6/1kv3x2.5mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 3x2.5mm2 exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,30 3,06	4,36
1.24	m Conductor tierra 1x16mm A/V  Conductor de cobre amarillo/verde de 1x16mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	0,75 4,04	4,79



Cuadro de precios nº 2

	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.26	<p>m CABLE 4 PARES TRENZADO DE COBRE ETHERNET CATEGORÍA 6 ARMADO Y APANTALLADO PARA INTEMPERIE</p> <p>Cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; cualquier tipo de montaje; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p> <p><i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i></p>	1,19 3,35	4,54
1.26	<p>PA AYUDAS DE ALBAÑILERÍA, CERRAJERÍA Y MONTAJE DE ANDAMIOS</p> <p>Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería, cerrajería y montaje de andamios compuestas por: recibidos de cableados, cajas y cuadros; soportes de luminarias, y otros elementos; montaje de andamios normalizados; descargas y movimientos de materiales tanto horizontales como verticales; limpiezas de cajas y embalajes, almacenamientos; recibido de accesorios, taladros para el paso de canalizaciones y bandejas, específicamente soportes de acero galvanizado pintado para colocación de proyectores y cableado en elementos protegidos fijados mediante resinas especiales. Unidad completamente terminada, incluyendo trabajos en altura, gestión de residuos y legalizaciones.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	4.219,05	4.219,05
2 VARIOS			
2.1 SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO			
2.1.1	<p>UD Partida alzada de abono integro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.</p> <p><i>Sin descomposición</i> <i>Por redondeo</i></p>	5.798,29 -0,01	5.798,29
	<p>2.2 GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE</p> <p>2.3 SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE</p> <p>Toledo, mayo de 2024</p>		

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQDB9BSZ. Comprobación: <https://cotitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQDB9BSZ>



## Presupuesto



Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud	<p>ARMARIO ALUMBRADO PINAZO PNZ APM6 CON TELEGESTIÓN</p> <p>Armario de mando medida y protección con bastidor, de chapa galvanizada y tejadillo, según detalles de proyecto para 6 salidas de Pinazo PNZ APM6 o equivalente con telegestión, modificado. Módulo izquierdo vacío para alojar la aparatenta de control de escenas . Envoltentes plásticas interiores doble aislamiento IP55, interruptores automáticos Merlin Gerin, relés diferenciales Cirtutor, contactores Telemecanique, reloj astronómico Orbis Astro Nova City. Con portafusibles y fusibles generales. Interruptor general de caja moldeada con poder de corte de 45 KA y relés electrónicos. Circuitos de alimentación, protección y mando de interruptor astronómico (con automático y diferencial independientes). Cada salida contará con 1 interruptor manual-0-automático, 1 interruptor automat. magnetotérmico tetrapolar, 1 relé diferencial regulable en tiempo y sensibilidad entre 0.03 y 1A y 0.02 y 1 segundo, con 6 reconexiones automáticas, 1 contactor 40A tetrapolar, 3 PIAS unipolares. Circuito independiente con punto de luz interior y toma de corriente (con protecciones). Telegestión XEOULUM MODULAR DE ORBIS o equivalente, completa, comunicaciones con gprs con lectura tensiones e intensidades en acometida, con aparatenta auxiliar (toroidales, relés, modem, antena, tarjeta sim, etc) Incluso cimentación y base (prefabricada de hormigón), pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	1,000	4.437,80	4.437,80
1.2 UD	<p>SISTEMA DE CONTROL DE LUMINARIAS PHAROS Y MONITORIZACIÓN WEB LUMINARIAS Y CONTROLADORES INTERACT - LANDMARK o equivalentes</p> <p>Sistema de control y regulación de luminarias de led inteligentes Pharos o equivalente con control y regulación local, protocolo control y comunicación sobre Ethernet protocolo TCP/IP, con comunicación bidireccional, y monitorización de controladores y luminarias mediante plataforma web tipo Active Site o equivalente para acceso web, a instalar en módulo izquierdo de armario eléctrico, incluyendo en su interior:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Controlador Pharos pantalla táctil (TPC), Pharos LRC9690 TPC (POE/9-48V)</li> <li>- Controlador Pharos Play Back (LPC), Pharos LRC9685 LPC (POE/9-48V)</li> <li>- Switch 8 puertos (4 PoE) ZCX400 SWITCH UNMANAGED 4 POE PORT Gb</li> <li>- landmark Gateway</li> <li>- Modem externo LCN7000</li> <li>- Antena externa LCN7585</li> <li>- Software Landmark, con acceso a plataforma web con gestión y mantenimiento durante 2 años.</li> </ul> <p>Incluso trabajos en altura, pequeño material y accesorios, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	1,000	28.768,06	28.768,06



**Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR**

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	<p><b>SWITCH POE 8 SALIDAS MÁS CUADRO ELÉCTRICO</b></p> <p>Switch industrial gestionable nivel 2. Los datos que figuran a continuación son de carácter mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 puertos 10/100 baseTx</li> <li>• plug-n-play Turbo Chain (tiempo de recuperación &lt;20 ms), RSTP / STP (IEEE 802.1w / D) para la redundancia Ethernet</li> <li>• QoS, VLAN, SNMPv1 / v2c / v3</li> <li>• Cliente configurado correo electrónico de notificación por excepción</li> <li>• Fácil de usar la configuración y la gestión basada en web</li> <li>• Normas:</li> </ul> <p>IEEE 802.3 para 10BaseT IEEE 802.3u para 100BaseT (X) y FX 100Base IEEE 802.3x Flow Control IEEE 802.1D Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w para Rapid STP IEEE 802.1Q para VLAN Tagging</p> <p>Instalado en rmario eléctrico chapa galvanizada y tejadillo, Pinazo APR, con protecciones y otra apartamenta eléctrica y electrónica. Incluso cimentación y base de hormigón encofrado visto, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	5,000	1.281,20	6.406,00
1.4 ud	<p><b>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 36 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</b></p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo sistema sin lentes dispersoras 4.149 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 3.333 lm; flujoa 4.000°k sin lentes dispersoras 4.050 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	2,000	4.193,06	8.386,12

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHUJ3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHUJ3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 100w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 9.302 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.898 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.167 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 285x647x196 mm; peso 14,5 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	3,000	3.340,54	10.021,62

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue Powercore O EQUIVALENTE de 72 leds, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue Powercore o equivalente de 72 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 2,6° (sin lente); con portalente (2 uds), lente dispersora (2 uds) y paralúmen (2 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 con todos los canales encendidos al 100%, 90 para 2700K y 85 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo sistema sin lentes dispersoras 8.298 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 6.666 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 8.100 lm; eficacia luminaria 41,4 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado según L70B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344x703x406 mm; peso 28,0 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	26,000	7.765,46	201.901,96

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHUJ3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHUJ3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 1008 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 200w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 18.604 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 13.796 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 16.334 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 344,2x702,8x406 mm; peso 28 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	11,000	7.540,81	82.948,91

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://coititoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Reach Elite IntelliHue alto flujo 1.512 led O EQUIVALENTE, RGBMW, BLANCO CON TEMPERATURA DE COLOR REGULABLE, CON LENTE, PORTALENTE Y PORTALUMEN</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Reach Elite IntelliHue alto flujo 504 leds Powercore o equivalente; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 20° (sin lente); con portalente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmen (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; CRI mínimo 72 para 2700K y 92 para 4000K potencia del sistema 300w; flujo máximo sistema sin lentes dispersoras 27.906 lm; flujo a 2.700°K sin lentes dispersoras 20.694 lm; flujo a 4.000°k sin lentes dispersoras 24.501 lm; eficacia máxima luminaria 87 lm/w (sin lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-277V; factor de potencia comprendido entre 0,98 (120V) y 0,9 (277V); mantenimiento de flujo calculado a 25°C según L80B10, 100.000 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK09 (sin paralumen ni rejilla); carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 444,3x702,8x615,8 mm; peso 41 kg; con lira orientable; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de inicio para conexionado eléctrico y de datos incluido (3,0m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	16,000	11.148,49	178.375,84

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVHJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVHJU3TUAQD90BSZ>



## Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW CON PORTALENTE, LENTE DISPERSORA Y PARA LÚMENES</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo BCP483 Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 o equivalente 36 leds; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; ángulo de apertura 10º (sin lente); con portalenente (1 uds), lente dispersora (1 uds) y paralúmenes (1 uds); con ángulo de apertura a definir por la DF; potencia del sistema 50w; flujo 2.170 (con lentes dispersoras) lm; eficacia luminaria 45,30 lm/w (con lente dispersora); tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalada conexionada y funcionando.</p>	9,000	1.834,81	16.513,29
1.10 UD	<p>PROYECTOR PHILIPS Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 O EQUIVALENTE, RGBMW FTA asimétrico</p> <p>Luminaria para alumbrado por proyección PHILIPS modelo Color Blast IntelliHue Powercore Gen5 FTA o equivalente 36 leds; asimétrico; RGBMW, cualquier combinación de color y blancos entre temperaturas de color regulable entre 2.000°K y 10.000°K; potencia del sistema 50w; flujo sistema 1.753 lm, 1.085 lm a 2.700°K, 1.284 lm a 4.000°K; tensión de alimentación regulable 100-270V; factor de potencia comprendido entre 0,99 (120V) y 0,88 (277V); mantenimiento de flujo según L70B10, 46.100 horas; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; suministro de alimentación y datos integrados para luminarias led inteligentes mediante sistema Powercore o equivalente; regulación mediante sistema de control DMX y Ethernet; IP66, IK10; carcasa en fundición de aluminio; cierre óptico en vidrio templado; dimensiones 184x338x171 mm; peso 3,9kg; con base y orientable en cualquier ángulo y dirección; cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; cable de conexionado eléctrico y de datos incluido (1,8m); elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.</p>	2,000	2.263,59	4.527,18



## Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ud	ELEMENTO DE ALIMENTACIÓN Y CONTROL DE LUMINARIA INTELIGENTE DATA ENABLER PRO O EQUIVALENTE			
	Elemento de alimentación y control de forma integrada de luminaria led inteligente DMX/ETHERNET, Data Enabler Pro de Philips o equivalente; se conectará el cable de cable de entrada de red a la entrada de Ethernet; compuesto por caja estanca IP66, de dimensiones 87x267x138mm; peso 2,4kg; realizada en fundición de aluminio; intervalo de temperatura de funcionamiento, de -40 a 50°C; tensión de entrada regulable entre 100 y 277V, 50-60Hz; intensidad máxima admisible 16,5A; consumo máximo 20w; panel de leds indicadores de funcionamiento, detección de conexión ETHERNET y transmisión de datos DMX/ETHERNET; permite la conexión en serie de otros data enabler; permite una distancia hasta una luminaria individual de 50m y una longitud total de cable de alimentación a luminarias de 120m; permite una distancia máxima hasta el controlador de 100m en redes ETHERNET; elementos de fijación, pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, direccionamiento, gestión de residuos y legalizaciones, pruebas de apuntamiento y puesta en marcha totalmente instalado conexionado y funcionando.	14,000	563,25	7.885,50
1.12	m. CANALIZACIÓN B/ZONA TERRIZA ROCA DURA			
	Apertura de zanja de 40x50 cm. en roca; excavación con medios manuales; relleno fondo con 5 cm. arena, relleno de hormigón HM-20/P/40 V, hasta 10cm por encima de tubos, cinta señalización de conducción eléctrica, y resto con tierras excavadas con compactación mecánica; retirada de restos de excavación a vertedero, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	785,500	67,13	52.730,62
1.13	m Canalización tubo metálico 50mm fijado a lateral cuneta hormigón carretera			
	Canalización superficie bajo tubo metálico galvanizado cumpliendo RBT fijado a borde exterior de cuneta de hormigón mediante tacos y abrazaderas a razón de 2 por metro, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	78,000	17,13	1.336,14
1.14	m. CANALIZACIÓN 110MM			
	Tubería de polietileno doble capa bajo en halógenos diámetro 110 mm según normas CIA suministradora energía eléctrica, incluso medios de protección y señalización para la realización de trabajos en carretera nacional, elementos de conexión, derivación y fijación, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	1.571,000	3,63	5.702,73



## Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
	Ud	EJECUCIÓN CASAMATA PARA ALOJAMIENTO DE PROYECTORES			
		Realización de casamata para alojamiento de hasta 3 proyectores de obra civil con rejilla de protección, excavación, cimentación de hormigón, cerramientos en fábrica de ladrillo macizo y revestimiento en mampostería a base de piedra de la zona y mortero de cemento según detalles de proyecto e instrucciones de la Dirección Facultativa, retirada de sobrantes de excavación a vertedero, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando. Dimensiones individualizadas para alojamiento de proyectores y otros elementos de control según planos.	64,000	368,83	23.605,12
1.16	ud	ARQUETA 40x40x60 PASO/DERIV.			
		Arqueta 40x40x60 cm. libres, para paso, derivación o toma de tierra, i/excavación, con retirada de restos a vertedero, solera de 10 cm. de hormigón, alzados de fábrica de ladrillo macizo 1/2 pie, enfoscada interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, con cerco y tapa cuadrada 60x60 cm. en fundición, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando.	54,000	73,74	3.981,96
1.17	ud	PICA TT			
		Pica de cobre de 2m de largo y 14mm de diámetro en interior de arqueta de , incluso soldaduras aluminotérmicas, pequeño material y accesorios, totalmente instalado conexionado y funcionando.	49,000	24,47	1.199,03
1.18	Ud	Caja de derivación alumbrado público			
		Caja estanca con portafusibles, CLAVED III+N o similar hasta 16mm <sup>2</sup> ; incluso 2 fusibles 6A, pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	49,000	13,63	667,87
1.19	m	CuRV0,6/1kv4x25mm <sup>2</sup>			
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x25mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	383,000	14,15	5.419,45
1.20	m	CuRV0,6/1kv4x16mm <sup>2</sup>			
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x16mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	490,000	13,06	6.399,40
1.21	m	CuRV0,6/1kv4x10mm <sup>2</sup>			
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x10mm <sup>2</sup> , exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	80,000	11,49	919,20
1.22	m	CuRV0,6/1kv4x6mm <sup>2</sup>			
		Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 4x6mm <sup>2</sup> , en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	1.068,000	8,30	8.864,40



Presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.24	m.	CuRV0,6/1kv3x2.5mm2  Conductor de cobre RV 0.6/1 Kv de 3x2.5mm2 exento de halógenos, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	345,000	4,36	1.504,20
1.25	m	Conductor tierra 1x16mm A/V  Conductor de cobre amarillo/verde de 1x16mm2, en cualquier tipo de montaje, pintado según criterio de la propiedad, incluso pequeño material y accesorios, totalmente instalado, conexionado y funcionando	1.171,000	4,79	5.609,09
1.26	PA	CABLE 4 PARES TRENZADO DE COBRE ETHERNET CATEGORÍA 6 ARMADO Y APANTALLADO PARA INTEMPERIE  Cable de 4 pares trenzados de cobre, para redes Ethernet, categoría 6, armado y apantallado para intemperie; cualquier tipo de montaje; parte proporcional de accesorios de fijación, bridas de poliamida, tacos, cable fiador de acero, etc.; parte proporcional de conectores estancos especiales; pintado cualquier color de la carta ral a definir por la propiedad; pequeño material y accesorios, incluso trabajos en altura, licencias, configuración, dirección, pruebas de apuntamiento, totalmente instalado conexionado y funcionando.	1.845,000	4,54	8.376,30
		AYUDAS DE ALBAÑILERÍA, CERRAJERÍA Y MONTAJE DE ANDAMIOS  Partida alzada a justificar de ayudas de albañilería, cerrajería y montaje de andamios compuestas por: recibidos de cableados, cajas y cuadros; soportes de luminarias, y otros elementos; montaje de andamios normalizados; descargas y movimientos de materiales tanto horizontales como verticales; limpiezas de cajas y embalajes, almacenamientos; recibido de accesorios, taladros para el paso de canalizaciones y bandejas, específicamente soportes de acero galvanizado pintado para colocación de proyectores y cableado en elementos protegidos fijados mediante resinas especiales. Unidad completamente terminada, incluyendo trabajos en altura, gestión de residuos y legalizaciones.	1,000	4.219,05	4.219,05
<b>Total presupuesto parcial nº 1 MURALLA EXTERIOR:</b>					<b>680.706,84</b>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

Presupuesto parcial nº 2 VARIOS

Item	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
<b>SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO</b>					
	UD	Partida alzada de abono integro para seguimiento arqueológico durante la ejecución de las obras, realizado por arqueólogo titulado y autorizado por la Administración competente, incluso la emisión de informes y todos los trabajos necesarios para el control de obra "IN SITU". Abono proporcional a la certificación de ejecución de obra.	1,000	5.798,29	5.798,29
Total 2.1.- ARQUEOLOGIA SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO:					5.798,29
<b>2.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE</b>					
Total 2.2.- GESTRESIDUOS GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE:					2.522,68
<b>2.3.- SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE</b>					
Total 2.3.- SYS SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE:					9.378,89
<b>Total presupuesto parcial nº 2 VARIOS:</b>					<b>17.699,86</b>

Documento visado electrónicamente con número: 2401711  
Código de validación telemática FVJU3TUAQD90BSZ. Comprobación: <https://colitoledo.e-gestion.es/Validacion.aspx?CVT=FVJU3TUAQD90BSZ>

VISADO  
COITI



TOLEDO  
2401711

FVHUJ3TUAQD90BSZ

## Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 MURALLA EXTERIOR	<b>680.706,84</b>
2 VARIOS	<b>17.699,86</b>
2.1.- SEGUIMIENTO Y CONTROL ARQUEOLÓGICO	5.798,29
2.2.- GESTIÓN DE RESIDUOS. SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE	2.522,68
2.3.- SEGURIDAD Y SALUD SEGÚN ANEJO CORRESPONDIENTE	9.378,89
<b>Total .....</b>	<b>698.406,70</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA Y OCHO MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS.

Toledo, mayo de 2024

